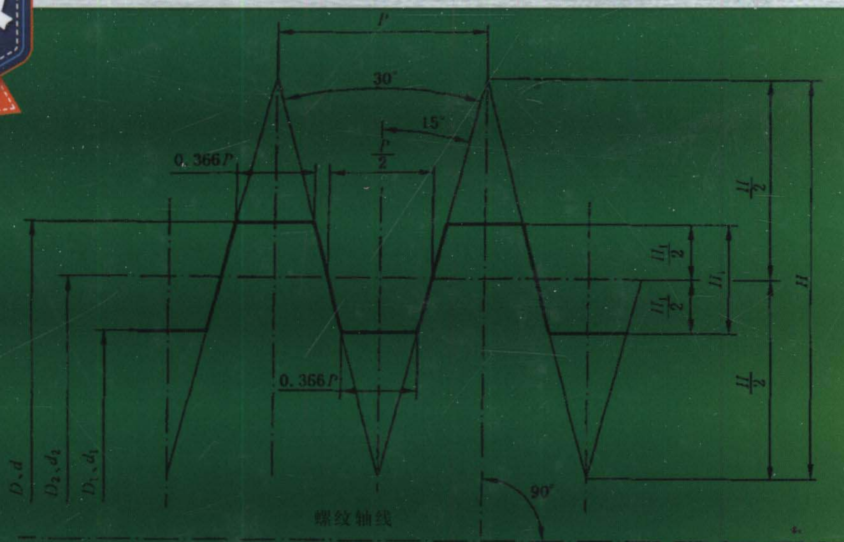
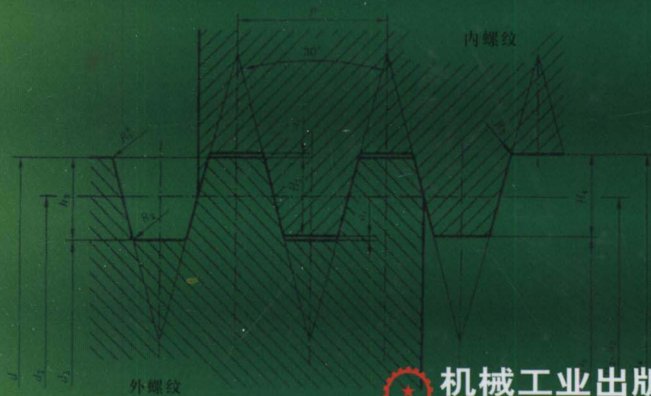
公差与配合手册

任嘉卉○主编

第3版









机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

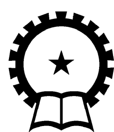
VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

公 差 与 配 合 手 册

第 3 版

任嘉卉　主编



机 械 工 业 出 版 社

本手册共分12章。第1～3章为极限与配合、几何公差、表面结构，第4～9章为圆锥公差与配合、螺纹的公差与配合、键和花键的公差与配合、齿轮和蜗杆的传动精度、滚动轴承和滑动轴承的精度与配合，第10章为量规公差，第11章为锻件公差、铸件公差和冲压件公差，第12章为尺寸链。

各章内容包括公差与配合的原理与分析、代号与标注、数表与选用、应用与实例、新旧标准的对照与代换。

本手册标准新，内容全，实用性强，便查易用。

本手册可供从事机械设计、工艺、检验和标准化工作的人员使用，也可供大专院校师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

公差与配合手册/任嘉卉主编．—3版．—北京：机械工业出版社，2013.2
ISBN 978－7－111－41339－4

Ⅰ．①公…　Ⅱ．①任…　Ⅲ．①公差－配合－技术手册　Ⅳ．①TG801－62

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第020051号

机械工业出版社　（北京市百万庄大街22号　邮政编码100037）
策划编辑：贺篪盦　　责任编辑：贺篪盦
版式设计：霍永明　　责任校对：张莉娟　陈秀丽
封面设计：陈　沛　　责任印制：杨　曦
北京京丰印刷厂印刷
2013年7月第3版·第1次印刷
184mm×260mm印张·2插页·1795千字
0001—3000册
标准书号：ISBN978-7-111-41339-4
定价：198.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务　　网络服务
社服务中心：(010) 88361066　　教材网：http://www.cmpedu.com
销售一部：(010) 68326294　　机工官网：http://www.cmpbook.com
销售二部：(010) 88379649　　机工官博：http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：(010) 88379203　　**封面无防伪标均为盗版**

前　　言

改革开放以来，我国的标准化工作迅速发展，不断完善。进入20世纪90年代，为了与国际标准化工作接轨，国家着力更新和制订了许多新的标准，迫切需要推广和贯彻。为适应这一需要，1990年编写出版了《公差与配合手册》，受到了广大读者的欢迎，连续重印5次。2000年对手册进行了修订，纳入了锯齿形螺纹、小螺纹、过盈配合螺纹、锥管螺纹、冲压件等新的国家标准，增加了齿条、小模数圆柱齿轮、小模数圆锥齿轮、小模数蜗杆等传动精度和圆锥量规、花键量规等公差，以及尺寸链的国家标准，出版了《公差与配合手册》第2版。

随着国际标准化的发展进程，为了便于国际交流与合作，结合我国机械工业发展的实际，以及我国在更多的标准中等同采用了国际ISO标准的现状，我们再次对手册进行更全面的修订，更新了截止本手册出版前颁布的最新的国家标准。与第2版相比，第3版主要对几何公差、表面粗糙度、键的公差与配合、螺纹的公差与配合、齿轮的传动精度等内容作了较全面的修订。

以前我国使用的表面粗糙度标准，实际上是将经过机械加工造成的粗糙度轮廓作为表面结构特性的唯一组成部分，给出术语、定义及参数，GB/T 3505—2009则对粗糙度轮廓、波纹度轮廓、原始轮廓都给出了定义，扩大了标准的使用范围。

普通螺纹、梯形螺纹、锯齿形螺纹的选用公差带和标记方法均在新颁布的国家标准中作了较大的改变。

以前我国采用的齿轮精度标准，只规定了各项检测指标，没有规定保证精度的检测手段，新颁布的国家标准齿轮精度制，由两个标准和四个检测规范组成，两个标准给出了齿轮径向和切向偏差的参数和允许值，四个规范则对两个标准中各参数偏差的检测方法、齿轮坯、表面质量、齿轮副的检验检测提出了实施规范，从而起到了技术保证的作用，构成了一个完整的齿轮精度的保证体系。

本手册第1版、第2版参加编写的有：任嘉卉（第1、3、4、7、11章）、肖陵（第6、8、9章）、王永尧（第2、10章）、刘念荫（第5、12章），任嘉卉任主编。参加本次修订的有任嘉卉、王永尧、刘念荫。

限于作者水平，本手册不足不当之处在所难免，恳请读者指正。

编　者

目　　录

前言
第 1 章　极限与配合 …… 1
一、概述 …… 1
二、极限与配合 …… 2
1. 术语与定义 …… 2
2. 公差、偏差和配合的代号 …… 6
3. 标准公差与基本偏差 …… 9
4. 孔和轴的极限偏差 …… 20
5. 公差带和配合的选择 …… 75
6. 公差与配合数表的应用 …… 84
7. 尺寸至 18mm 的孔、轴公差带 …… 85
三、公差与配合 …… 94
1. 线性尺寸的未注公差 …… 94
2. 统计尺寸公差 …… 95
四、公差与配合的选用 …… 108
1. 基准制的选用 …… 108
2. 公差等级的选用 …… 108
3. 配合的选用 …… 113
五、公差与配合新旧国家标准的对照 …… 120
第 2 章　几何公差 …… 122
一、概述 …… 122
二、几何公差的术语与定义 …… 122
1. 术语与定义 …… 123
2. 公差带定义 …… 124
三、几何公差的代号与标注 …… 141
四、形位公差的代号与标注 …… 152
五、形位公差的公差值及其选用 …… 175
1. 形位公差的注出公差值 …… 175
2. 形位公差的未注公差值 …… 186
六、公差原则及其应用 …… 191
1. 独立原则 …… 192
2. 包容要求 …… 193
3. 最大实体要求 …… 194
4. 最小实体要求 …… 200
5. 可逆要求 …… 204
6. 公差原则的应用 …… 207
第 3 章　表面结构 …… 210
一、概述 …… 210
二、表面结构的术语和参数 …… 222
三、技术产品文件中表面结构的表示法 …… 223
1. 术语与定义 …… 223
2. 标注表面结构的图形符号 …… 224
3. 表面结构完整图形符号的组成 …… 225
4. 表面结构参数的标注 …… 228
5. 加工方法或相关信息的注法 …… 232
6. 表面纹理的注法 …… 233
7. 加工余量的注法 …… 234
8. 表面结构要求及数值标注方法的总结 …… 234
9. 表面结构要求在图样和其他技术产品文件中的注法 …… 234
10. 表面结构要求的标注示例 …… 237
四、表面粗糙度的评定参数及其选用 …… 240
1. 评定表面粗糙度的参数及其数值系列 …… 240
2. 分类及表面粗糙度参数 …… 241
3. 规定表面粗糙度要求的一般规则 …… 241
4. 表面粗糙度的选用 …… 242
五、木制件的表面粗糙度 …… 250
1. 术语与定义 …… 251
2. 评定参数及其选用 …… 251
3. 木制件表面粗糙度要求的一般规则 …… 251
4. 评定木制件表面粗糙度的补充规定 …… 252
5. 木制件表面粗糙度的选用 …… 252
第 4 章　圆锥公差与配合 …… 255
一、概述 …… 255
二、锥度与锥角系列 …… 255
1. 术语与定义 …… 255
2. 锥度与锥角系列 …… 256
三、圆锥公差 …… 258
1. 术语与定义 …… 258
2. 圆锥公差 …… 260
四、圆锥配合 …… 264

1. 术语与定义 …… 264
2. 圆锥配合的一般规定 …… 266
3. 圆锥角偏离公称圆锥角对圆锥配合的影响 …… 267
4. 内圆锥或外圆锥的圆锥轴向极限偏差的计算 …… 269
五、圆锥公差的标注 …… 274
1. 面轮廓度法标注 …… 274
2. 基本锥度法标注 …… 275
3. 公差锥度法标注 …… 278
六、未注公差角度的极限偏差 …… 278
七、棱体的角度与斜度系列 …… 279
1. 术语与定义 …… 279
2. 棱体的角度与斜度系列 …… 282
第5章 螺纹的公差与配合 …… 285
一、概述 …… 285
1. 螺纹的分类 …… 285
2. 螺纹术语 …… 286
3. 螺距误差与牙型半角误差 …… 295
二、普通螺纹 …… 297
1. 普通螺纹的基本牙型 …… 297
2. 普通螺纹的直径与螺距系列 …… 298
3. 普通螺纹的基本尺寸 …… 302
4. 普通螺纹的公差 …… 307
5. 普通螺纹的极限尺寸 …… 318
6. 普通螺纹的极限偏差 …… 398
7. 普通螺纹的优选系列 …… 414
8. 过渡配合螺纹 …… 420
9. 过盈配合螺纹 …… 425
三、小螺纹 …… 429
1. 小螺纹牙型 …… 429
2. 小螺纹的直径与螺距系列 …… 431
3. 小螺纹的基本尺寸 …… 431
4. 小螺纹的公差 …… 432
5. 小螺纹的极限尺寸 …… 434
四、梯形螺纹 …… 435
1. 梯形螺纹的牙型 …… 436
2. 梯形螺纹的直径与螺距系列 …… 438
3. 梯形螺纹的基本尺寸 …… 440
4. 梯形螺纹的公差 …… 445
5. 梯形螺纹的极限尺寸 …… 452
五、机床梯形丝杠与螺母 …… 485
1. 术语与定义 …… 485
2. 丝杠螺纹的精度及其检测 …… 487
3. 机床丝杠和螺母产品的标识 …… 492
六、滚珠丝杠副 …… 493
1. 术语与定义 …… 493
2. 公称直径和公称导程系列 …… 498
七、管螺纹 …… 499
1. 55°密封管螺纹 …… 500
2. 55°非密封管螺纹 …… 506
3. 60°密封管螺纹 …… 507
4. 米制密封螺纹 …… 516
5. 普通螺纹的管路系列 …… 521
八、锯齿形螺纹 …… 521
1. 锯齿形螺纹的牙型 …… 522
2. 锯齿形螺纹的直径与螺距系列 …… 524
3. 锯齿形螺纹的基本尺寸 …… 527
4. 锯齿形螺纹的公差 …… 532
第6章 键和花键的公差与配合 …… 542
一、概述 …… 542
二、键的技术条件 …… 543
1. 技术要求 …… 543
2. 验收检查 …… 543
三、平键 …… 544
1. 普通型平键 …… 544
2. 导向型平键 …… 549
3. 薄型平键 …… 551
四、楔键 …… 553
1. 键槽的剖面尺寸 …… 553
2. 普通型楔键 …… 554
3. 钩头型楔键 …… 557
五、半圆键 …… 560
1. 键槽的剖面尺寸 …… 560
2. 普通型半圆键 …… 562
六、切向键 …… 564
1. 技术条件 …… 564
2. 尺寸与公差 …… 564
3. 标记 …… 567
七、矩形花键 …… 568
1. 矩形花键的系列与基本尺寸 …… 568
2. 矩形花键的公差与配合 …… 569
3. 矩形花键的检验规则 …… 571
4. 矩形花键的标记 …… 572
5. 矩形花键综合通规 …… 572
八、圆柱直齿渐开线花键 …… 576
1. 渐开线花键的术语、代号和定义 …… 576
2. 渐开线花键的基本参数 …… 579

3. 渐开线花键的基本齿廓 ······ 580
4. 渐开线花键的尺寸系列 ······ 581
5. 渐开线花键的公差等级与公差 ······ 589
6. 渐开线花键的配合 ······ 623
7. 渐开线花键的参数标注 ······ 624
第 7 章　齿轮和蜗杆的传动精度 ······ 626
一、圆柱齿轮精度 ······ 626
1. 概述 ······ 626
2. 术语、代号与定义 ······ 627
3. 精度等级和偏差允许值 ······ 635
4. 精度等级和检验项目的选择 ······ 658
5. 图样标注 ······ 660
6. 圆柱齿轮精度新旧国家标准的比较 ······ 661
7. 齿轮检验 ······ 668
二、锥齿轮精度 ······ 712
1. 概述 ······ 712
2. 锥齿轮和准双曲面齿轮精度 ······ 712
三、圆柱蜗杆、蜗轮精度 ······ 739
1. 概述 ······ 739
2. 圆柱蜗杆、蜗轮精度 ······ 739
3. 圆柱蜗杆、蜗轮精度的应用 ······ 767
四、齿条精度 ······ 770
1. 概述 ······ 770
2. 齿条精度 ······ 770
五、小模数渐开线圆柱齿轮精度 ······ 779
1. 概述 ······ 779
2. 小模数渐开线圆柱齿轮精度 ······ 780
六、小模数锥齿轮精度 ······ 802
1. 概述 ······ 802
2. 小模数锥齿轮精度 ······ 802
七、小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度 ······ 814
1. 概述 ······ 814
2. 小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度 ······ 815
第 8 章　滚动轴承的精度与配合 ······ 830
一、概述 ······ 830
二、滚动轴承的公差 ······ 834
1. 术语与定义 ······ 834
2. 向心轴承公差 ······ 840
3. 推力轴承公差 ······ 853
4. 仪器用精密轴承公差 ······ 858
5. 滚针轴承公差 ······ 859
6. 滚轮滚针轴承公差 ······ 862
三、滚动轴承与轴和外壳的配合 ······ 867
1. 滚动轴承配合的特点 ······ 867
2. 滚动轴承配合的选用 ······ 868
3. 公差带的选用 ······ 869
4. 轴承与轴和外壳配合常用公差带 ······ 871
5. 配合面及端面的形状和位置公差 ······ 884
6. 配合面的表面粗糙度 ······ 884
四、滚动轴承公差新旧国家标准的对照 ······ 885
五、滚动轴承公差与配合的应用 ······ 886
1. 滚动轴承公差等级的选用 ······ 886
2. 滚动轴承配合的应用 ······ 887
第 9 章　滑动轴承的精度与配合 ······ 892
一、概述 ······ 892
二、滑动轴承的尺寸与公差 ······ 894
1. 滑动轴承的术语、定义和分类 ······ 894
2. 铜合金轴套 ······ 905
3. 卷制轴套 ······ 909
4. 粉末冶金轴承 ······ 917
5. 剖分式无翻边薄壁轴瓦 ······ 918
6. 剖分式带翻边薄壁轴瓦 ······ 922
7. 滑动轴承止推垫圈 ······ 928
8. 轧机油膜轴承 ······ 935
三、滑动轴承的配合与间隙 ······ 936
四、滑动轴承公差与配合的应用 ······ 939
五、关节轴承的公差 ······ 943
1. 推力关节轴承 ······ 944
2. 向心关节轴承 ······ 946
3. 角接触关节轴承 ······ 956
4. 杆端关节轴承 ······ 958
六、关节轴承的配合 ······ 966
1. 关节轴承的配合及轴、孔公差带 ······ 967
2. 关节轴承配合的选用 ······ 967
3. 配合表面的表面粗糙度和形位公差 ······ 970
第 10 章　量规公差 ······ 973
一、光滑极限量规 ······ 973
1. 概述 ······ 973
2. 术语与定义 ······ 974
3. 光滑极限量规公差 ······ 974
4. 量规的技术要求 ······ 977
5. 量规型式的选择 ······ 978

6. 量规的验收与检验 …… 979
二、螺纹量规 …… 980
1. 普通螺纹量规 …… 980
2. 梯形螺纹量规 …… 991
三、圆锥量规 …… 1001
1. 概述 …… 1001
2. 圆锥量规 …… 1001
3. 莫氏与公制圆锥量规 …… 1007
4. 7/24 工具圆锥量规 …… 1014
5. 钻夹圆锥量规 …… 1018
6. 1/4 圆锥量规 …… 1020
四、花键量规 …… 1027
1. 矩形花键量规 …… 1027
2. 圆柱直齿渐开线花键量规 …… 1033
第 11 章　锻件公差、铸件公差和冲压件公差 …… 1040
一、锻件公差 …… 1040
1. 钢质模锻件公差与机械加工余量 …… 1040
2. 锤上自由锻件机械加工余量与公差 …… 1056
3. 锤上钢质胎模锻件机械加工余量与公差 …… 1073
二、铸件公差 …… 1077
1. 术语与定义 …… 1077
2. 铸件尺寸公差 …… 1078
3. 机械加工余量 …… 1081
三、冲压件公差 …… 1083
1. 冲压件尺寸公差 …… 1083
2. 冲压件角度公差 …… 1087
3. 冲压件未注公差尺寸极限偏差 …… 1089
4. 冲压件形状和位置未注公差 …… 1093
第 12 章　尺寸链 …… 1096
一、尺寸链的术语和参数 …… 1096
1. 基本术语 …… 1096
2. 尺寸链的形式和表示符号 …… 1098
3. 环的特征符号 …… 1099
二、尺寸链的计算方法 …… 1100
1. 计算参数 …… 1100
2. 计算公式 …… 1100
3. 装配尺寸链规定 …… 1103
4. 组成环的尺寸分布及其系数 …… 1105
三、尺寸链分析与计算示例 …… 1105
1. 公称尺寸的分析与计算 …… 1106
2. 公差设计计算 …… 1107
3. 公差校核计算 …… 1109
标准索引 …… 1113
参考文献 …… 1117

第 1 章　极限与配合

一、概　　述

1978 年国家标准总局按《公差与配合》国家标准“在立足我国生产实际的基础上，考虑生产发展的需要，采用国际公差制”的修订原则，对国际公差制进行了选择和补充，形成了国家标准 GB/T 1800～1804—1979《公差与配合》，既具有国际公差制的优点，又反映了我国的具体情况。

随着改革开放的进展，为尽快适应国际贸易、技术交流和经济交流以及国际标准飞跃发展的需要，1997、1998 年等效采用 ISO 286-1：1988《ISO 极限与配合制　第 1 部分：公差、偏差和配合的基础》（1988-09-15 第 1 版）对 GB/T 1800—1979 进行了修订。修订时，考虑到只对 GB/T 1800 标准的某些部分进行修订而不牵动整个标准，以及便于查阅，将该国际标准转化为我国三个部分标准：GB/T 1800. 1—1997、GB/T 1800. 2—1998 和 GB/T 1800. 3—1998，在技术内容与编写顺序上与国际标准一致。

1999 年等效采用 ISO 286-2：1988《ISO 极限与配合制　第 2 部分：标准公差等级和孔、轴的极限偏差表》，制定了 GB/T 1800. 4—1999，使我国国家标准的极限与配合常用孔、轴公差带的极限偏差与国际标准一致或等同。

GB/T 1801—1999 等效采用 ISO 1829—1975《一般用途公差带的选择》，并结合我国实际使用情况，主要对 GB/T 1801—1979《公差与配合　尺寸至 500mm　孔、轴公差带与配合》和 GB/T 1802—1979《公差与配合　尺寸大于 500 至 3150mm　常用公差带》进行修订，在技术内容上基本与国际标准一致，并增加了配合的选择。

上述极限与配合国家标准包括：

GB/T 1800. 1—1997 《极限与配合　基础　第 1 部分：词汇》

GB/T 1800. 2—1998 《极限与配合　基础　第 2 部分：公差、偏差和配合的基本规定》

GB/T 1800. 3—1998 《极限与配合　基础　第 3 部分：标准公差和基本偏差数值表》

GB/T 1800. 4—1999 《极限与配合　标准公差等级和孔、轴的极限偏差表》

GB/T 1801—1999 《极限与配合　公差带与配合的选择》

GB/T 1803—2003 《极限与配合　尺寸至 18mm 孔、轴公差带》

GB/T 1804—2000 《一般公差　未注公差的线性和角度尺寸的公差》

GB/T 1800—2009《产品几何技术规范（GPS）　极限与配合》根据 ISO 286：1988 并考虑其修订版 ISO/DIS 286-1：2007，重新起草，进行整合修订，分为两部分：GB/T 1800. 1—1997、GB/T 1800. 2—1998 和 GB/T 1800. 3—1998 合并为第 1 部分，GB/T 1800. 4—1999 修改为第 2 部分：

——第 1 部分：公差、偏差和配合的基础；

——第 2 部分：标准公差等级和孔、轴的极限偏差表。

GB/T 1801—2009《产品几何技术规范（GPS）　极限与配合　公差带和配合的选择》

修改采用 ISO 1829：1975《一般用途公差带的选择》，代替国家标准《极限与配合》的基本结构，包括公差与配合、测量与检验两部分。

公差与配合部分包括公差制与配合制，是对工件极限偏差的规定；测量与检验部分包括检验制与量规制，是作为公差与配合的技术保证。两部分合起来形成一个完整的公差制体系。

公差是由两个独立要素——标准公差（公差带的大小）和基本偏差（公差带的位置）确定的，通过标准化形成标准公差和基本偏差两个系列。

标准公差系列规定：基本尺寸至 500mm 内分 20 个精度等级，基本尺寸大于 500 至 3150mm 内分 18 个精度等级；基本偏差系列规定了 28 个孔、轴基本偏差符号。二者结合构成了孔与轴的不同的公差带，再由孔、轴公差带结合构成配合。

根据我国生产实际，参考 ISO 和各国公差带的选用情况，标准规定了常用尺寸段、大尺寸段、仪器仪表和钟表工业用尺寸段的孔、轴公差带和线性尺寸未注公差尺寸的极限偏差，在常用尺寸段中列入了优先、常用和一般用途的孔、轴公差带，提供了优先、常用配合。

二、极限与配合

GB/T 1800. 1—2009《产品几何技术规范（GPS） 极限与配合 第 1 部分：公差、偏差和配合的基础》，代替 GB/T 1800. 1—1997《极限与配合 基础 第 1 部分：词汇》、GB/T 1800. 2—1998《极限与配合 基础 第 2 部分：公差、偏差和配合的基本规定》和 GB/T 1800. 3—1998《极限与配合 基础 第 3 部分：标准公差和基本偏差数值表》。其主要修改内容如下：

标准名称增加了引导要素：产品几何技术规范（GPS）；

“基本尺寸”改为“公称尺寸”；上偏差、下偏差和最大极限尺寸、最小极限尺寸分别改为上极限偏差、下极限偏差和上极限尺寸、下极限尺寸；

用“实际（组成）要素”、“提取组成要素的局部尺寸”代替“实际尺寸”和“局部实际尺寸”的概念；

增加了“尺寸要素”、“实际（组成）要素”、“提取组成要素”、“拟合组成要素”、“提取圆柱面的局部尺寸”和“两平行提取表面的局部尺寸”的术语和定义的引用；

删除了 4. 3 注公差尺寸的解释和相关的“最大实体极限”和“最小实体极限”术语；

增加了附录 C“在 GPS 矩阵模型中的位置”。

1. 术语与定义

（1）尺寸要素 由一定大小的线性尺寸或角度尺寸确定的几何形状。

（2）实际（组成）要素 由接近实际（组成）要素所限定的工件实际表面的组成要素部分。

（3）提取组成要素 按规定方法，由实际（组成）要素提取有限数目的点所形成的实际（组成）要素的近似替代。

（4）拟合组成要素 按规定方法，由提取组成要素形成的并具有理想形状的组成要素。

（5）轴 通常，指工件的圆柱形外尺寸要素，也包括非圆柱形的外尺寸要素（由两平行平面或切面形成的被包容面）。

基准轴 在基轴制配合中选作基准的轴。

注：对本标准，即上极限偏差为零的轴。

（6）孔　通常，指工件的圆柱形内尺寸要素，也包括非圆柱形的内尺寸要素（由两平行平面或切面形成的包容面）。

基准孔　在基孔制配合中选作基准的孔。

注：对本标准，即下极限偏差为零的孔。

（7）尺寸　以特定单位表示线性尺寸值的数值。

1）公称尺寸　由图样规范确定的理想形状要素的尺寸，见图 1-1。

注：1. 通过它应用上、下极限偏差可计算出极限尺寸。

2. 公称尺寸可以是一个整数或一个小数值，例如 32，15，8.75，0.5，…。

2）提取组成要素的局部尺寸　一切提取组成要素上两对应点之间距离的统称。

注：为方便起见，可将提取组成要素的局部尺寸简称为提取要素的局部尺寸。

a）提取圆柱面的局部尺寸　要素上两对应点之间的距离。其中，两对应点之间的连线通过拟合圆圆心；横截面垂直于由提取表面得到的拟合圆柱面的轴线。

b）提取两平行表面的局部尺寸　两平行对应提取表面上两对应点之间的距离。其中，所有对应点的连线均垂直于拟合中心平面；拟合中心平面是由两平行提取表面得到的两拟合平行平面的中心平面（两拟合平行平面之间的距离可能与公称距离不同）。

3）极限尺寸　尺寸要素允许的尺寸的两个极端。提取组成要素的局部尺寸应位于其中，也可达到极限尺寸。

a）上极限尺寸　尺寸要素允许的最大尺寸（图 1-1）。

注：在以前的版本中，上极限尺寸被称为最大极限尺寸。

b）下极限尺寸　尺寸要素允许的最小尺寸（图 1-1）。

注：在以前的版本中，下极限尺寸被称为最小极限尺寸。

（8）极限制　经标准化的公差与偏差制度。

（9）零线　在极限与配合图解中，表示公称尺寸的一条直线，以其为基准确定偏差和公差（图 1-1）。

通常，零线沿水平方向绘制，正偏差位于其上，负偏差位于其下（图 1-2）。

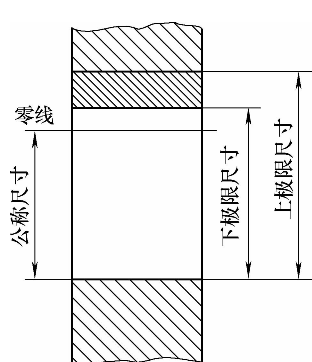


图 1-1　公称尺寸、上极限尺寸和下极限尺寸

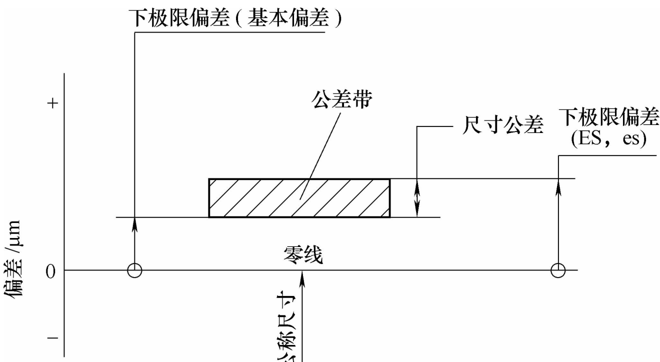


图 1-2　公差带图解

（10）偏差　某一尺寸减其公称尺寸所得的代数差。

1）极限偏差　上极限偏差和下极限偏差。

注：轴的上、下极限偏差代号用小写字母 es、ei 表示；孔的上、下极限偏差代号用大写字母 ES、EI 表示（图 1-2）。

a）上极限偏差（ES，es）　上极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差（图 1-2）。

注：在以前的版本中，上极限偏差被称为上偏差。

b）下极限偏差（EI、ei）　下极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差（图 1-2）。

注：在以前的版本中，下极限偏差被称为下偏差。

2）基本偏差　在本标准极限与配合制中，确定公差带相对零线位置的那个极限偏差（见图 1-2）。

注：它可以是上极限偏差或下极限偏差，一般为靠近零线的那个偏差，如图 1-2 为下极限偏差。

（11）尺寸公差（简称公差）　上极限尺寸减下极限尺寸之差，或上极限偏差减下极限偏差之差。它是允许尺寸的变动量。

注：尺寸公差是一个没有符号的绝对值。

1）标准公差（IT）　本标准极限与配合制中，所规定的任一公差。

注：字母 IT 为“国际公差”的英文缩略语。

2）标准公差等级　在本标准极限与配合制中，同一公差等级（如 IT7）对所有公称尺寸的一组公差被认为具有同等精确程度。

3）公差带　在公差带图解中，由代表上极限偏差和下极限偏差或上极限尺寸和下极限尺寸的两条直线所限定的一个区域，由公差大小和其相对零线的位置（如基本偏差）来确定（图 1-2）。

4）标准公差因子（i，I）　在本标准极限与配合制中，用以确定标准公差的基本单位。该因子是基本尺寸的函数。

注：1. 标准公差因子 i 用于公称尺寸至 500mm。

2. 标准公差因子 I 用于公称尺寸大于 500mm。

（12）间隙　孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸之差为正（图 1-3）。

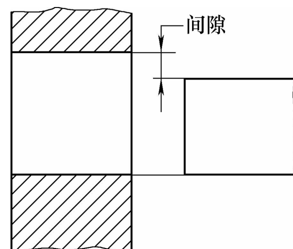


图 1-3　间隙

1）最小间隙　在间隙配合中，孔的下极限尺寸与轴的上极限尺寸之差（图 1-4）。

2）最大间隙　在间隙配合或过渡配合中，孔的上极限尺寸与轴的下极限尺寸之差（图 1-4 和图 1-5）。

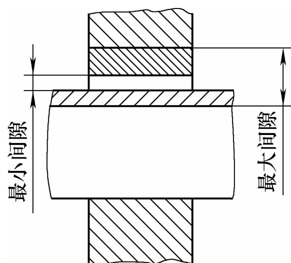


图 1-4　间隙配合

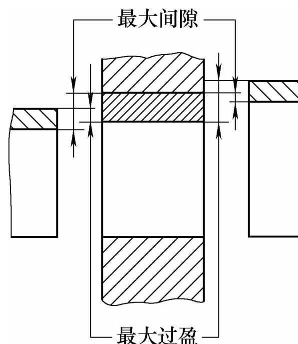


图 1-5　过渡配合

（13）过盈　孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸之差为负（图 1-6）。

1）最小过盈　在过盈配合中，孔的上极限尺寸与轴的下极限尺寸之差（图 1-7）。

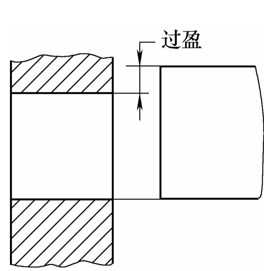


图 1-6　过盈

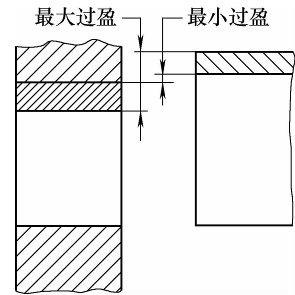


图 1-7　过盈配合

2）最大过盈　在过盈配合或过渡配合中，孔的下极限尺寸与轴的上极限尺寸之差（图 1-5 和图 1-7）。

（14）配合　公称尺寸相同的并且相互结合的孔和轴公差带之间的关系。

1）间隙配合　具有间隙（包括最小间隙等于零）的配合。此时，孔的公差带在轴的公差带之上（图 1-8）。

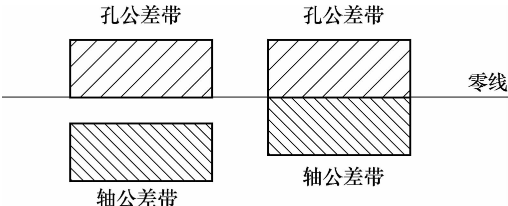


图 1-8　间隙配合的示意图

2）过盈配合　具有过盈（包括最小过盈等于零）的配合。此时，孔的公差带在轴的公差带之下（图 1-9）。

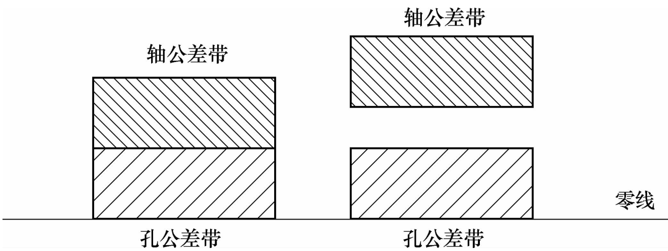


图 1-9　过盈配合的示意图

3）过渡配合　可能具有间隙或过盈的配合。此时，孔的公差带与轴的公差带相互交叠（图 1-10）。

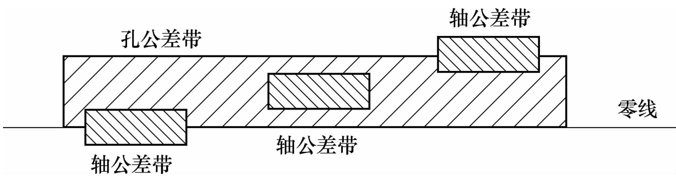


图 1-10　过渡配合的示意图

4）配合公差　组成配合的孔与轴的公差之和。它是允许间隙或过盈的变动量。

注：配合公差是一个没有符号的绝对值。

（15）配合制　同一极限制的孔和轴组成的一种配合制度。

1）基轴制配合　基本偏差为一定的轴的公差带，与不同基本偏差的孔的公差带形成各种配合的一种制度。

对本标准极限与配合制，是轴的上极限尺寸与公称尺寸相等、轴的上极限偏差为零的一种配合制（图 1-11）。

2）基孔制配合　基本偏差为一定的孔的公差带，与不同基本偏差的轴的公差带形成各种配合的一种制度。

对本标准极限与配合制，是孔的下极限尺寸与公称尺寸相等、孔的下极限偏差为零的一种配合制（图 1-12）。

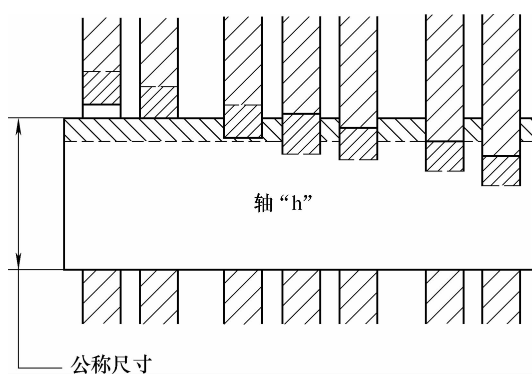


图 1-11　基轴制配合

注：水平实线代表孔或轴的基本偏差。虚线代表另一个极限，表示孔与轴之间可能的不同组合与它们的公差等级有关。

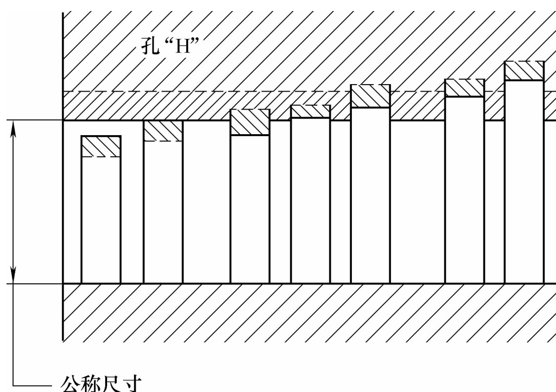


图 1-12　基孔制配合

注：水平实线代表孔或轴的基本偏差。虚线代表另一个极限，表示孔与轴之间可能的不同组合与它们的公差等级有关。

2. 公差、偏差和配合的代号

（1）代号

1）标准公差等级代号

标准公差等级代号用符号 IT 和数字组成，例如：IT7。当其与代表基本偏差的字母一起组成公差带时，省略 IT 字母，如 h7。标准公差等级分 IT01、IT0、IT1 ~ IT18，共 20 级。

2）偏差代号

a）基本偏差代号

基本偏差代号，对孔用大写字母 A，…，ZC 表示，对轴用小写字母 a，…，zc 表示（图 1-13 和图 1-14），各 28 个。其中，基本偏差 H 代表基准孔，h 代表基准轴。

注：为避免混淆，不用下列字母：I，i；L，l；O，o；Q，q；W，w。

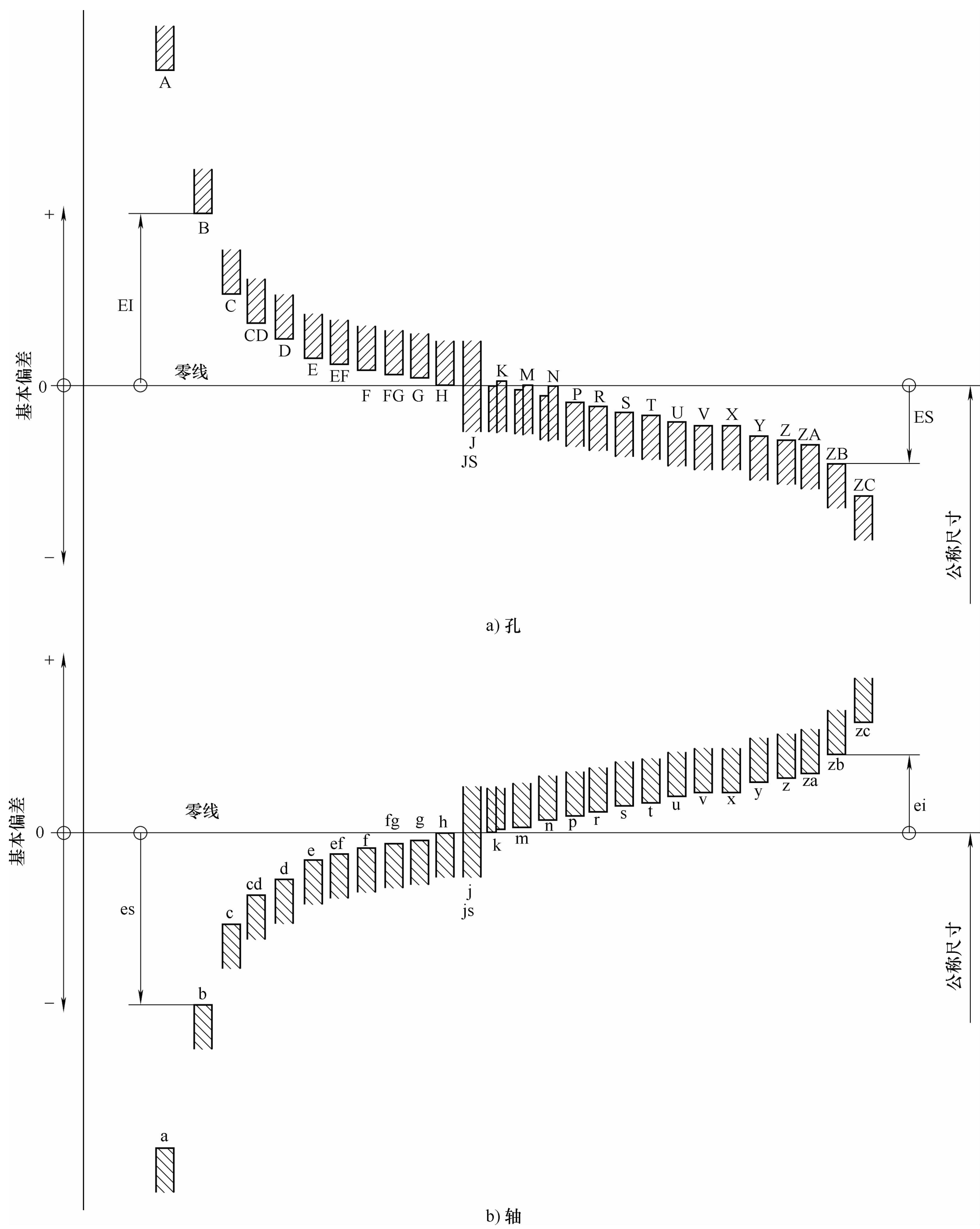


图 1-13　基本偏差系列示意图

注：1. 按照惯例，基本偏差是靠近零线最近的那个极限偏差。

2. 有关 J/j、K/k、M/m 和 N/n 基本偏差的详情见图 1-14。

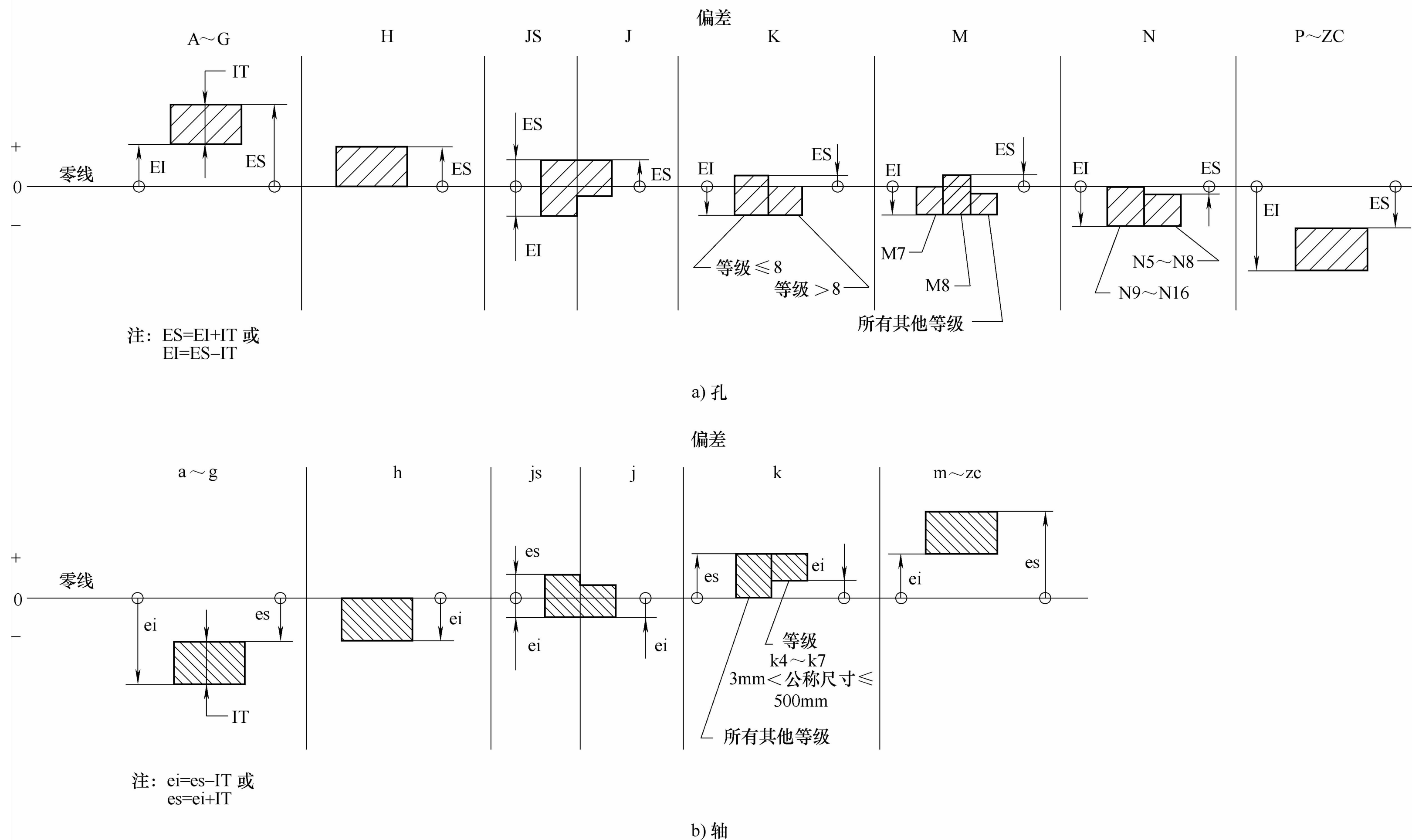

偏差
A～G
H
JS
J
K
M
N
P～ZC
IT
ES
EI
+
0
−
零线
等级≤8
等级＞8
M7
M8
所有其他等级
N5～N8
N9～N16
注：ES=EI+IT 或
EI=ES−IT
a) 孔
偏差
a～g
h
js
j
k
m～zc
es
ei
IT
等级
k4～k7
3mm＜公称尺寸≤
500mm
所有其他等级
注：ei=es−IT 或
es=ei+IT
b) 轴

图1-14　孔和轴的偏差

公称尺寸至 3150mm 的轴、孔的基本偏差数值分别见表 1-2 和表 1-3。

b）上极限偏差代号

上极限偏差代号，对孔用大写字母“ES”表示，对轴用小写字母“es”表示。

c）下极限偏差代号

下极限偏差代号，对孔用大写字母“EI”表示，对轴用小写字母“ei”表示。

（2）公差带的表示

公差带用基本偏差的字母和公差等级数字表示。例如：

H7 为孔公差带；

h7 为轴公差带。

（3）注公差尺寸的表示

注公差的尺寸用公称尺寸后跟所要求的公差带或（和）对应的极限偏差值表示。例如：

32H7、80js15、100g6、$100^{-0.012}_{-0.034}$、$100g6\left({}^{-0.012}_{-0.034}\right)$。

（4）配合的表示

配合用相同的公称尺寸后跟孔、轴公差带表示。孔、轴公差带写成分数形式，分子为孔公差带，分母为轴公差带。例如：

$52H7/g6$　或　$52\dfrac{H7}{g6}$。

（5）配合的分类

配合分基孔制配合和基轴制配合。在一般情况下，优先选用基孔制配合。如有特殊需要，允许将任一孔、轴公差带组成配合。

配合有间隙配合、过渡配合和过盈配合。属于哪一种配合取决于孔、轴公差带的相互关系。

基孔制（基轴制）配合中：

基本偏差 a ~ h（A ~ H）用于间隙配合；

基本偏差 j ~ zc（J ~ ZC）用于过渡配合和过盈配合。

图 1-15 用图解表示了本极限与配合制所确定的主要术语。

实际上，可使用图 1-16 所示的示意图表示。通常工件的轴线始终位于图的下方（在图中不示出）。该图例中，孔的两个偏差均为正，轴的两个偏差均为负。

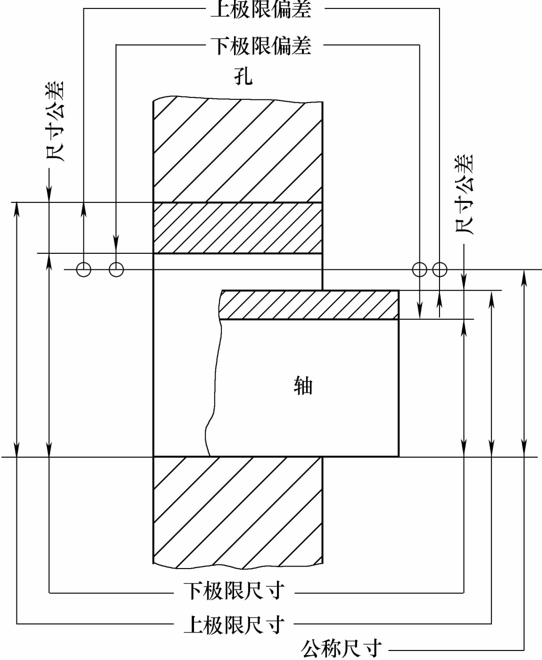


图 1-15　术语图解

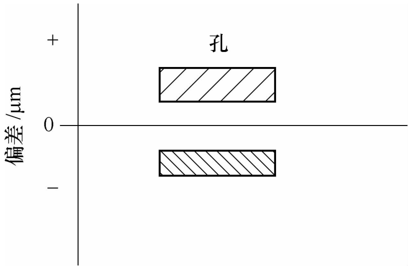


图 1-16　公差带示意图

3. 标准公差与基本偏差

（1）公称尺寸分段

公称尺寸分主段落和中间段落，见表 1-1。标准公差和基本偏差是按表中的公称尺寸段

计算的。中间段落仅用于计算尺寸至500mm的轴的基本偏差a～c及r～zc或孔的基本偏差A～C及R～ZC，计算尺寸大于500至3150mm的轴的基本偏差r～u及孔的基本偏差R～U。

表1-1　公称尺寸分段（GB/T 1800.1—2009）　（mm）

主段落		中间段落	
大于	至	大于	至
—	3	无细分段	
3	6		
6	10		
10	18	10	14
		14	18
18	30	18	24
		24	30
30	50	30	40
		40	50
50	80	50	65
		65	80
80	120	80	100
		100	120
120	180	120	140
		140	160
		160	180
180	250	180	200
		200	225
		225	250

主段落		中间段落	
大于	至	大于	至
250	315	250	280
		280	315
315	400	315	355
		355	400
400	500	400	450
		450	500
500	630	500	560
		560	630
630	800	630	710
		710	800
800	1000	800	900
		900	1000
1000	1250	1000	1120
		1120	1250
1250	1600	1250	1400
		1400	1600
1600	2000	1600	1800
		1800	2000
2000	2500	2000	2240
		2240	2500
2500	3150	2500	2800
		2800	3150

在计算各公称尺寸段的标准公差和基本偏差时，公式中的D为每一尺寸段中首尾两个尺寸（D_1和D_2）的几何平均值，即

$$D=\sqrt{D_1D_2}$$

对小于或等于3mm的公称尺寸段，用1mm和3mm的几何平均值$D=\sqrt{1\times3}=1.732$mm来计算标准公差和基本偏差。

（2）标准公差

1）公差等级

极限与配合在公称尺寸至500mm内规定了IT01、IT0、IT1、…、IT18共20个标准公差等级；公称尺寸大于500～3150mm内规定了IT1～IT18共18个标准公差等级。

2）标准公差因子

公称尺寸至500mm的等级IT01、IT0和IT1的标准公差数值由表1-2给出的公式计算。对等级IT2、IT3和IT4没有给出计算公式，其标准公差数值在IT1和IT5的数值之间大致按几何级数递增。

表1-2　IT01、IT0和IT1的标准公差计算公式　（μm）

标准公差等级	IT01	IT0	IT1
计算公式	$0.3+0.008D$	$0.5+0.012D$	$0.8+0.02D$

注：D为公称尺寸段的几何平均值（mm）。

公称尺寸至500mm的等级IT5～IT18的标准公差数值作为标准公差因子i的函数，由表1-3所列计算公式求得。

标准公差因子i由下式计算：

$$i = 0.45 \sqrt[3]{D} + 0.001D$$

式中 i——标准公差因子（μm）；

D——公称尺寸段的几何平均值（mm）。

公称尺寸大于 500 ~ 3150mm 的等级 IT1 ~ IT18 的标准公差数值作为标准公差因子 I 的函数，由表 1-3 所列计算公式求得。

表 1-3 IT1 ~ IT18 的标准公差计算公式

公称尺寸/mm		标准公差等级								
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9
大于	至	标准公差计算公式/μm								
—	500	—	—	—	—	$7i$	$10i$	$16i$	$25i$	$40i$
500	3150	$2I$	$2.7I$	$3.7I$	$5I$	$7I$	$10I$	$16I$	$25I$	$40I$
公称尺寸/mm		标准公差等级								
		IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	标准公差计算公式/μm								
—	500	$64i$	$100i$	$160i$	$250i$	$400i$	$640i$	$1000i$	$1600i$	$2500i$
500	3150	$64I$	$100I$	$160I$	$250I$	$400I$	$640I$	$1000I$	$1600I$	$2500I$

注：从 IT6 起，其规律为：每增加 5 个等级，标准公差增加至 10 倍，也可用于延伸超过 IT18 的 IT 等级。

标准公差因子 I 由下式计算：

$$I = 0.004D + 2.1$$

式中 I——标准公差因子（μm）；

D——公称尺寸段的几何平均值（mm）。

3）标准公差等级（IT）的公差数值（标准公差数值）

公称尺寸至 3 150mm 的标准公差等级 IT1 ~ IT18 标准的公差数值规定于表 1-4。

表 1-4 公称尺寸至 3 150mm 的标准公差数值（GB/T 1800.1—2009）

公称尺寸/mm		标准公差等级																	
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	μm											mm						
—	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3

（续）

公称尺寸/mm		标准公差等级																	
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	μm											mm						
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7
500	630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0.7	1.1	1.75	2.8	4.4	7	11
630	800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0.8	1.25	2	3.2	5	8	12.5
800	1000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0.9	1.4	2.3	3.6	5.6	9	14
1000	1250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1.05	1.65	2.6	4.2	6.6	10.5	16.5
1250	1600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1.25	1.95	3.1	5	7.8	12.5	19.5
1600	2000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1.5	2.3	3.7	6	9.2	15	23
2000	2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1.75	2.8	4.4	7	11	17.5	28
2500	3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2.1	3.3	5.4	8.6	13.5	21	33

注：1. 公称尺寸大于 500mm 的 IT1 ~ IT5 的标准公差数值为试行的。
　　2. 公称尺寸小于或等于 1mm 时，无 IT14 ~ IT18。

标准公差等级 IT01 和 IT0 在工业中很少用到，所以公称尺寸至 500mm 的标准公差等级 IT01 和 IT0 的公差数值在标准附录 A 中给出（表 1-5）。

表 1-5　IT01 和 IT0 的标准公差数值（GB/T 1800.1—2009）

公称尺寸/mm		标准公差等级		公称尺寸/mm		标准公差等级	
		IT01	IT0			IT01	IT0
大　于	至	μm		大　于	至	μm	
—	3	0.3	0.5	80	120	1	1.5
3	6	0.4	0.6	120	180	1.2	2
6	10	0.4	0.6	180	250	2	3
10	18	0.5	0.8	250	315	2.5	4
18	30	0.6	1	315	400	3	5
30	50	0.6	1	400	500	4	6
50	80	0.8	1.2				

（3）基本偏差

1）轴的基本偏差

轴的基本偏差按表 1-6 给出的公式计算。求得的轴的基本偏差一般是最靠近零线的那个极限偏差，即 a ~ h 为轴的上极限偏差（es），k ~ zc 为轴的下极限偏差（ei）。

表 1-6　轴和孔的基本偏差计算公式

公称尺寸/mm		轴			公　式	孔			公称尺寸/mm	
大于	至	基本偏差	符号	极限偏差		极限偏差	符号	基本偏差	大于	至
1	120	a	—	es	$265+1\ 3D$	EI	+	A	1	120
120	500				$3\ 5D$				120	500
1	160	b	—	es	$\approx 140+0.85D$	EI	+	B	1	160
160	500				$\approx 1.8D$				160	500
0	40	c	—	es	$52D^{0.2}$	EI	+	C	0	40
40	500				$95+0.8D$				40	500
0	10	cd	—	es	C、c 和 D、d 值的几何平均值	EI	+	CD	0	10
0	3150	d	—	es	$16D^{0.44}$	EI	+	D	0	3150
0	3150	e	—	es	$11D^{0.41}$	EI	+	E	0	3150
0	10	ef	—	es	E、e 和 F、f 值的几何平均值	EI	+	EF	0	10
0	3150	f	—	es	$5.5D^{0.41}$	EI	+	F	0	3150
0	10	fg	—	es	F、f 和 G、g 值的几何平均值	EI	+	FG	0	10
0	3150	g	—	es	$2.5D^{0.34}$	EI	+	G	0	3150
0	3150	h	无符号	es	偏差 = 0	EI	无符号	H	0	3150
0	500	j			无公式			J	0	500
0	3150	js	+ -	es ei	$0.5\mathrm{IT}n$	EI ES	+ -	JS	0	3150
0	500	k	+	ei	$0.6\sqrt[3]{D}$	ES	-	K	0	500
500	3150		无符号		偏差 = 0		无符号		500	3150
0	500	m	+	ei	IT7 - IT6	ES	—	M	0	500
500	3150				$0.024D+12.6$				500	3150
0	500	n	+	ei	$5D^{0.34}$	ES	—	N	0	500
500	3150				$0.04D+21$				500	3150
0	500	p	+	ei	IT7 + 0 ~ 5	ES	—	P	0	500
500	3150				$0.072D+37.8$				500	3150
0	3150	r	+	ei	P、p 和 S、s 值的几何平均值	ES	—	R	0	3150
0	50	s	+	ei	IT8 + 1 ~ 4	ES	—	S	0	50
50	3150				IT7 + $0.4D$				50	3150
24	3150	t	+	ei	IT7 + $0.63D$	ES	—	T	24	3150
0	3150	u	+	ei	IT7 + D	ES	—	U	0	3150

（续）

公称尺寸/mm		轴			公　式	孔			公称尺寸/mm	
大于	至	基本偏差	符号	极限偏差		极限偏差	符号	基本偏差	大于	至
14	500	v	+	ei	IT7 + 1.25D	ES	−	V	14	500
0	500	x	+	ei	IT7 + 1.6D	ES	−	X	0	500
18	500	y	+	ei	IT7 + 2D	ES	−	Y	18	500
0	500	z	+	ei	IT7 + 2.5D	ES	−	Z	0	500
0	500	za	+	ei	IT8 + 3.15D	ES	−	ZA	0	500
0	500	zb	+	ei	IT9 + 4D	ES	−	ZB	0	500
0	500	zc	+	ei	IT10 + 5D	ES	−	ZC	0	500

注：1. 公式中 D 是公称尺寸段的几何平均值（mm）；基本偏差的计算结果以 μm 计。
2. j、J 只在表 1-2、表 1-3 中给出其值。
3. 公称尺寸至 500mm 轴的基本偏差 k 的计算公式仅适用于标准公差等级 IT4 ~ IT7，对所有其他公称尺寸和所有其他 IT 等级的基本偏差 k = 0；孔的基本偏差 K 的计算公式仅适用于标准公差等级小于或等于 IT8，对所有其他公称尺寸和所有其他 IT 等级的基本偏差 K = 0。

除轴 j 和 js（严格地说两者无基本偏差）外，轴的基本偏差的数值与选用的标准公差等级无关。

轴的基本偏差 a ~ h 和 k ~ zc 及其“+”或“−”如图 1-17 所示。

轴的另一个偏差，下极限偏差（ei）和上极限偏差（es）可由轴的基本偏差和标准公差（IT）求得（图 1-17）。

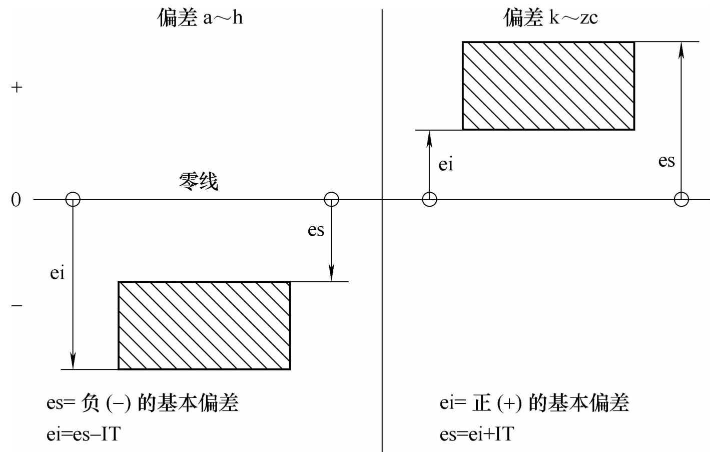


图 1-17　轴的偏差

2）孔的基本偏差

孔的基本偏差按表 1-6 给出的公式计算。求得的孔的基本偏差一般是最靠近零线的那个极限偏差，即 A ~ H 为孔的下极限偏差（EI），K ~ ZC 为孔的上极限偏差（ES）。

孔的基本偏差 A ~ H 和 K ~ ZC 及其“+”或“−”如图 1-18 所示。

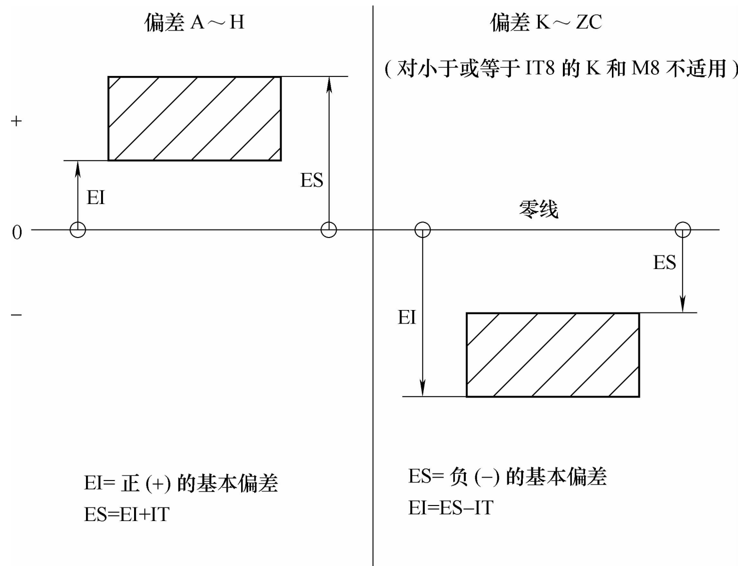


图 1-18　孔的偏差

孔的另一个偏差，上极限偏差（ES）和下极限偏差（EI）可由孔的基本偏差和标准公差（IT）求得（图 1-18）。

3）基本偏差 js 和 JS

基本偏差 js 和 JS 是标准公差（IT）带对称分布于零线的两侧（图 1-19），即

对 js：　$es = \frac{IT}{2} \qquad ei = -\frac{IT}{2}$

对 JS：　$ES = \frac{IT}{2} \qquad EI = -\frac{IT}{2}$

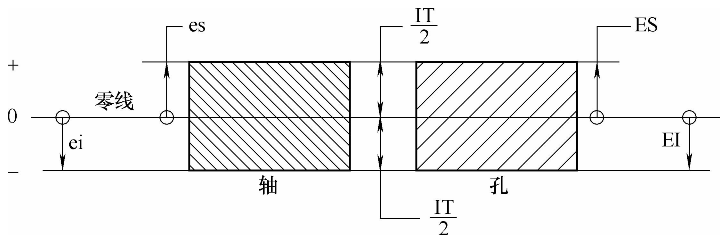


图 1-19　偏差 js 和 JS

4）基本偏差 j 和 J

大部分基本偏差 j 和 J 是标准公差（IT）带不对称分布于零线的两侧。

由表 1-6 计算得到的轴、孔基本偏差，按标准规定的规则修约后得到的轴、孔基本偏差分别列于表 1-7 和表 1-8。

表 1-7　轴的基本

基本尺寸/mm		基本偏													
		上极限偏差 es													
大于	至	所有标准公差等级												IT5 和 IT6	IT7
		a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js	j	
—	3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	偏差 = $\pm\frac{IT_n}{2}$，式中 IT_n 是 IT 值数	-2	-4
3	6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0		-2	-4
6	10	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0		-2	-5
10	14	-290	-150	-95		-50	-32		-16		-6	0		-3	-6
14	18														
18	24	-300	-160	-110		-65	-40		-20		-7	0		-4	-8
24	30														
30	40	-310	-170	-120		-80	-50		-25		-9	0		-5	-10
40	50	-320	-180	-130											
50	65	-340	-190	-140		-100	-60		-30		-10	0		-7	-12
65	80	-360	-200	-150											
80	100	-380	-220	-170		-120	-72		-36		-12	0		-9	-15
100	120	-410	-240	-180											
120	140	-460	-260	-200		-145	-85		-43		-14	0		-11	-18
140	160	-520	-280	-210											
160	180	-580	-310	-230											
180	200	-660	-340	-240		-170	-100		-50		-15	0		-13	-21
200	225	-740	-380	-260											
225	250	-820	-420	-280											
250	280	-920	-480	-300		-190	-110		-56		-17	0		-16	-26
280	315	-1050	-540	-330											
315	355	-1200	-600	-360		-210	-125		-62		-18	0		-18	-28
355	400	-1350	-680	-400											
400	450	-1500	-760	-440		-230	-135		-68		-20	0		-20	-32
450	500	-1650	-840	-480											
500	560					-260	-145		-76		-22	0			
560	630														
630	710					-290	-160		-80		-24	0			
710	800														
800	900					-320	-170		-86		-26	0			
900	1000														
1000	1120					-350	-195		-98		-28	0			
1120	1250														
1250	1400					-390	-220		-110		-30	0			
1400	1600														
1600	1800					-430	-240		-120		-32	0			
1800	2000														
2000	2240					-480	-260		-130		-34	0			
2240	2500														
2500	2800					-520	-290		-145		-38	0			
2800	3150														

注：公称尺寸小于或等于 1mm 时，基本偏差 a 和 b 均不采用。公差带 js7 ~ js11，若 IT_n 值数是奇数，则取偏差 =

偏差数值　　（μm）

差数值

下极限偏差 ei

IT8	IT4 ~ IT7	≤IT3 >IT7	所有标准公差等级													
	k		m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc
−6	0	0	+2	+4	+6	+10	+14		+18		+20		+26	+32	+40	+60
	+1	0	+4	+8	+12	+15	+19		+23		+28		+35	+42	+50	+80
	+1	0	+6	+10	+15	+19	+23		+28		+34		+42	+52	+67	+97
	+1	0	+7	+12	+18	+23	+28		+33		+40		+50	+64	+90	+130
										+39	+45		+60	+77	+108	+150
	+2	0	+8	+15	+22	+28	+35		+41	+47	+54	+63	+73	+98	+136	+188
								+41	+48	+55	+64	+75	+88	+118	+160	+218
	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	+48	+60	+68	+80	+94	+112	+148	+200	+274
								+54	+70	+81	+97	+114	+136	+180	+242	+325
	+2	0	+11	+20	+32	+41	+53	+66	+87	+102	+122	+144	+172	+226	+300	+405
						+43	+59	+75	+102	+120	+146	+174	+210	+274	+360	+480
	+3	0	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+178	+214	+258	+335	+445	+585
						+54	+79	+104	+144	+172	+210	+254	+310	+400	+525	+690
	+3	0	+15	+27	+43	+63	+92	+122	+170	+202	+248	+300	+365	+470	+620	+800
						+65	+100	+134	+190	+228	+280	+340	+415	+535	+700	+900
						+68	+108	+146	+210	+252	+310	+380	+465	+600	+780	+1000
	+4	0	+17	+31	+50	+77	+122	+166	+236	+284	+350	+425	+520	+670	+880	+1150
						+80	+130	+180	+258	+310	+385	+470	+575	+740	+960	+1250
						+84	+140	+196	+284	+340	+425	+520	+640	+820	+1050	+1350
	+4	0	+20	+34	+56	+94	+158	+218	+315	+385	+475	+580	+710	+920	+1200	+1550
						+98	+170	+240	+350	+425	+525	+650	+790	+1000	+1300	+1700
	+4	0	+21	+37	+62	+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900	+1150	+1500	+1900
						+114	+208	+294	+435	+530	+660	+820	+1000	+1300	+1650	+2100
	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+1850	+2400
						+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250	+1600	+2100	+2600
	0	0	+26	+44	+78	+150	+280	+400	+600							
						+155	+310	+450	+660							
	0	0	+30	+50	+88	+175	+340	+500	+740							
						+185	+380	+560	+840							
	0	0	+34	+56	+100	+210	+430	+620	+940							
						+220	+470	+680	+1050							
	0	0	+40	+66	+120	+250	+520	+780	+1150							
						+260	+580	+840	+1300							
	0	0	+48	+78	+140	+300	+640	+960	+1450							
						+330	+720	+1050	+1600							
	0	0	+58	+92	+170	+370	+820	+1200	+1850							
						+400	+920	+1350	+2000							
	0	0	+68	+110	+195	+440	+1000	+1500	+2300							
						+460	+1100	+1650	+2500							
	0	0	+76	+135	+240	+550	+1250	+1900	+2900							
						+580	+1400	+2100	+3200							

$\pm\frac{IT_n-1}{2}$。

表 1-8　孔的基本

公称尺寸/mm		基本偏																		
		下极限偏差 EI												上极限偏						
		所有标准公差等级												IT6	IT7	IT8	≤IT8	>IT8	≤IT8	>IT8
大于	至	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	JS	J			K		M	
—	3	+270	+140	+60	+34	+20	+14	+10	+6	+4	+2	0	偏差 = ±$\frac{IT_n}{2}$，式中 IT_n 是 IT 值数	+2	+4	+6	0	0	−2	−2
3	6	+270	+140	+70	+46	+30	+20	+14	+10	+6	+4	0		+5	+6	+10	−1+Δ		−4+Δ	−4
6	10	+280	+150	+80	+56	+40	+25	+18	+13	+8	+5	0		+5	+8	+12	−1+Δ		−6+Δ	−6
10	14	+290	+150	+95		+50	+32		+16		+6	0		+6	+10	+15	−1+Δ		−7+Δ	−7
14	18																			
18	24	+300	+160	+110		+65	+40		+20		+7	0		+8	+12	+20	−2+Δ		−8+Δ	−8
24	30																			
30	40	+310	+170	+120		+80	+50		+25		+9	0		+10	+14	+24	−2+Δ		−9+Δ	−9
40	50	+320	+180	+130																
50	65	+340	+190	+140		+100	+60		+30		+10	0		+13	+18	+28	−2+Δ		−11+Δ	−11
65	80	+360	+200	+150																
80	100	+380	+220	+170		+120	+72		+36		+12	0		+16	+22	+34	−3+Δ		−13+Δ	−13
100	120	+410	+240	+180																
120	140	+460	+260	+200		+145	+85		+43		+14	0		+18	+26	+41	−3+Δ		−15+Δ	−15
140	160	+520	+280	+210																
160	180	+580	+310	+230																
180	200	+660	+340	+240		+170	+100		+50		+15	0		+22	+30	+47	−4+Δ		−17+Δ	−17
200	225	+740	+380	+260																
225	250	+820	+420	+280																
250	280	+920	+480	+300		+190	+110		+56		+17	0		+25	+36	+55	−4+Δ		−20+Δ	−20
280	315	+1050	+540	+330																
315	355	+1200	+600	+360		+210	+125		+62		+18	0		+29	+39	+60	−4+Δ		−21+Δ	−21
355	400	+1350	+680	+400																
400	450	+1500	+760	+440		+230	+135		+68		+20	0		+33	+43	+66	−5+Δ		−23+Δ	−23
450	500	+1650	+840	+480																
500	560					+260	+145		+76		+22	0					0		−26	
560	630																			
630	710					+290	+160		+80		+24	0					0		−30	
710	800																			
800	900					+320	+170		+86		+26	0					0		−34	
900	1000																			
1000	1120					+350	+195		+98		+28	0					0		−40	
1120	1250																			
1250	1400					+390	+220		+110		+30	0					0		−48	
1400	1600																			
1600	1800					+430	+240		+120		+32	0					0		−58	
1800	2000																			
2000	2240					+480	+260		+130		+34	0					0		−68	
2240	2500																			
2500	2800					+520	+290		+145		+38	0					0		−76	
2800	3150																			

注：1. 公称尺寸小于或等于 1mm 时，基本偏差 A 和 B 及大于 IT8 的 N 均不采用。公差带 JS7 至 JS11，若 IT_n 值数是奇数，则取偏差

2. 对小于或等于 IT8 的 K、M、N 和小于或等于 IT7 的 P 至 ZC，所需 Δ 值从表内右侧选取。例如：18～30mm 段 250～315mm 段的 M6，ES = −9μm（代替 −11μm）。

偏差数值

（单位：μm）

差数值															Δ 值					
差 ES																				
≤IT8	>IT7	≤IT7	标准公差等级大于 IT7												标准公差等级					
N		P 至 ZC	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8
-4	-4	在大于 IT7 的相应数值上增加一个 Δ 值	-6	-10	-14		-18		-20		-26	-32	-40	-60	0	0	0	0	0	0
-8+Δ	0		-12	-15	-19		-23		-28		-35	-42	-50	-80	1	1.5	1	3	4	6
-10+Δ	0		-15	-19	-23		-28		-34		-42	-52	-67	-97	1	1.5	2	3	6	7
-12+Δ	0		-18	-23	-28		-33		-40		-50	-64	-90	-130	1	2	3	3	7	9
								-39	-45		-60	-77	-108	-150						
-15+Δ	0		-22	-28	-35		-41	-47	-54	-63	-73	-98	-136	-188	1.5	2	3	4	8	12
						-41	-48	-55	-64	-75	-88	-118	-160	-218						
-17+Δ	0		-26	-34	-43	-48	-60	-68	-80	-94	-112	-148	-200	-274	1.5	3	4	5	9	14
						-54	-70	-81	-97	-114	-136	-180	-242	-325						
-20+Δ	0		-32	-41	-53	-66	-87	-102	-122	-144	-172	-226	-300	-405	2	3	5	6	11	16
				-43	-59	-75	-102	-120	-146	-174	-210	-274	-360	-480						
-23+Δ	0		-37	-51	-71	-91	-124	-146	-178	-214	-258	-335	-445	-585	2	4	5	7	13	19
				-54	-79	-104	-144	-172	-210	-254	-310	-400	-525	-690						
-27+Δ	0		-43	-63	-92	-122	-170	-202	-248	-300	-365	-470	-620	-800	3	4	6	7	15	23
				-65	-100	-134	-190	-228	-280	-340	-415	-535	-700	-900						
				-68	-108	-146	-210	-252	-310	-380	-465	-600	-780	-1000						
-31+Δ	0		-50	-77	-122	-166	-236	-284	-350	-425	-520	-670	-880	-1150	3	4	6	9	17	26
				-80	-130	-180	-258	-310	-385	-470	-575	-740	-960	-1250						
				-84	-140	-196	-284	-340	-425	-520	-640	-820	-1050	-1350						
-34+Δ	0		-56	-94	-158	-218	-315	-385	-475	-580	-710	-920	-1200	-1550	4	4	7	9	20	29
				-98	-170	-240	-350	-425	-525	-650	-790	-1000	-1300	-1700						
-37+Δ	0		-62	-108	-190	-268	-390	-475	-590	-730	-900	-1150	-1500	-1900	4	5	7	11	21	32
				-114	-208	-294	-435	-530	-660	-820	-1000	-1300	-1650	-2100						
-40+Δ	0		-68	-126	-232	-330	-490	-595	-740	-920	-1100	-1450	-1850	-2400	5	5	7	13	23	34
				-132	-252	-360	-540	-660	-820	-1000	-1250	-1600	-2100	-2600						
-44			-78	-150	-280	-400	-600													
				-155	-310	-450	-660													
-50			-88	-175	-340	-500	-740													
				-185	-380	-560	-840													
-56			-100	-210	-430	-620	-940													
				-220	-470	-680	-1050													
-66			-120	-250	-520	-780	-1150													
				-260	-580	-840	-1300													
-78			-140	-300	-640	-960	-1450													
				-330	-720	-1050	-1600													
-92			-170	-370	-820	-1200	-1850													
				-400	-920	-1350	-2000													
-110			-195	-440	-1000	-1500	-2300													
				-460	-1100	-1650	-2500													
-135			-240	-550	-1250	-1900	-2900													
				-580	-1400	-2100	-3200													

$= \pm \frac{IT_n - 1}{2}$。

的 K7，Δ = 8μm，所以 ES = -2 + 8 = +6μm；18 ~ 30mm 段的 S6，Δ = 4μm，所以 ES = -35 + 4 = -31μm。特殊情况：

4. 孔和轴的极限偏差

GB/T 1800.2—2009《产品几何技术规范（GPS）　极限与配合　第2部分：标准公差等级和孔、轴极限偏差表》，代替 GB/T 1800.4—1999《极限与配合　标准公差等级和孔、轴极限偏差表》。其主要修改内容如下：

标准名称增加引导要素：产品几何技术规范（GPS）；

“基本尺寸”改为“公称尺寸”；“上偏差”和“下偏差”分别修改为“上极限偏差”和“下极限偏差”；增加了附录 B“在 GPS 矩阵模型中的位置”。

GB/T 1800.2—2009 规定了孔和轴常用公差带的极限偏差数值，该数值是按 GB/T 1800.1 中的标准公差和基本偏差数值表计算得到的。它包括孔的上极限偏差 ES 和轴的上极限偏差 es，孔的下极限偏差 EI 和轴的下极限偏差 ei 的数值（图 1-20）。

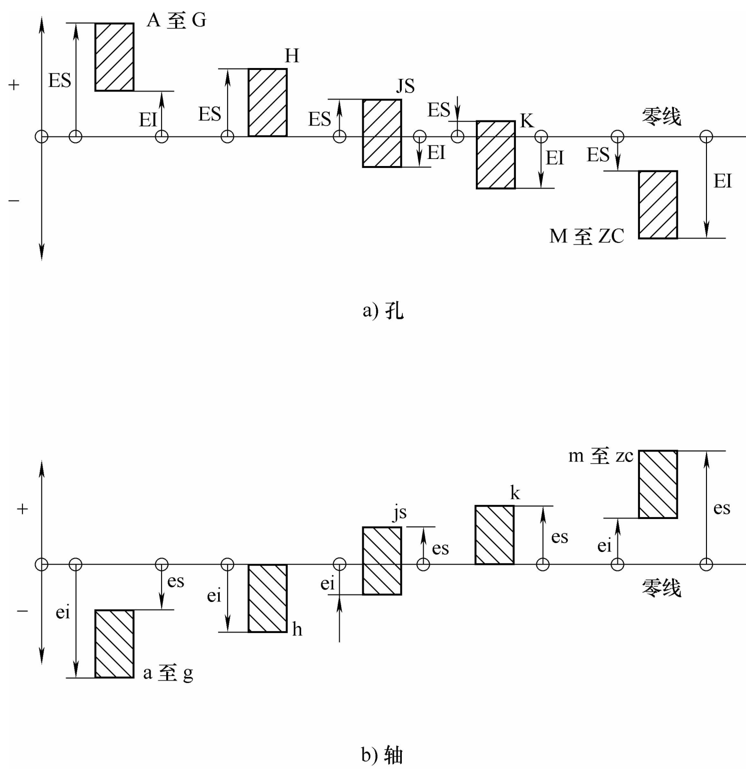


图 1-20　上极限偏差和下极限偏差

（1）孔的极限偏差

标准规定的公称尺寸至 500mm 的孔的公差带见图 1-21；公称尺寸至 3150mm 的孔的公差带见图 1-22。对应的极限偏差列于表 1-9 至表 1-23。

										H1	JS1																
										H2	JS2																
						EF3	F3	FG3	G3	H3	JS3		K3	M3	N3	P3	R3	S3									
						EF4	F4	FG4	G4	H4	JS4		K4	M4	N4	P4	R4	S4									
					E5	EF5	F5	FG5	G5	H5	JS5		K5	M5	N5	P5	R5	S5	T5	U5	V5	X5					
			CD6	D6	E6	EF6	F6	FG6	G6	H6	JS6	J6	K6	M6	N6	P6	R6	S6	T6	U6	V6	X6	Y6	Z6	ZA6		
			CD7	D7	E7	EF7	F7	FG7	G7	H7	JS7	J7	K7	M7	N7	P7	R7	S7	T7	U7	V7	X7	Y7	Z7	ZA7	ZB7	ZC7
	B8	C8	CD8	D8	E8	EF8	F8	FG8	G8	H8	JS8	J8	K8	M8	N8	P8	R8	S8	T8	U8	V8	X8	Y8	Z8	ZA8	ZB8	ZC8
A9	B9	C9	CD9	D9	E9	EF9	F9	FG9	G9	H9	JS9		K9	M9	N9	P9	R9	S9		U9		X9	Y9	Z9	ZA9	ZB9	ZC9
A10	B10	C10	CD10	D10	E10	EF10	F10	FG10	G10	H10	JS10		K10	M10	N10	P10	R10	S10		U10		X10	Y10	Z10	ZA10	ZB10	ZC10
A11	B11	C11		D11						H11	JS11				N11									Z11	ZA11	ZB11	ZC11
A12	B12	C12		D12						H12	JS12																
A13	B13	C13		D13						H13	JS13																
										H14	JS14																
										H15	JS15																
										H16	JS16																
										H17	JS17																
										H18	JS18																
2			3			4		5		6	7	8		9		10	11	12	13		14			15		16	

图 1-21　公称尺寸至 500mm 的孔的公差带示意图

				H1	JS1								
				H2	JS2								
				H3	JS3								
				H4	JS4								
				H5	JS5								
D6	E6	F6	G6	H6	JS6	K6	M6	N6	P6	R6	S6	T6	U6
D7	E7	F7	G7	H7	JS7	K7	M7	N7	P7	R7	S7	T7	U7
D8	E8	F8	G8	H8	JS8	K8	M8	N8	P8	R8	S8	T8	U8
D9	E9	F9		H8	JS9			N9	P9				
D10	E10			H10	JS10								
D11				H11	JS11								
D12				H12	JS12								
D13				H13	JS13								
				H14	JS14								
				H15	JS15								
				H16	JS16								
				H17	JS17								
				H18	JS18								
3		4	5	6	7	8	9		10	11	12	13	

图 1-22　公称尺寸大于 500 至 3 150mm 的孔的公差带示图

注：框格内的公差带 H1 至 H5 和 JS1 至 JS5 为试用的

（2）轴的极限偏差

标准规定的公称尺寸至 500 的轴的公差带见图 1-23；公称尺寸大于 500 至 3150mm 的轴的公差带见图 1-24。对应的极限偏差列于表 1-24 至表 1-39。

（3）说明

对于表 1-9 至表 1-39 的说明如下：

1）表中除基本偏差为 JS 和 js 的公差带外，上极限偏差 ES 或 es 的数值列于下极限偏差 EI 或 ei 的数值之上。JS 和 js 的上、下极限偏差是对称于零线的。

2）如需要表中空格内的极限偏差时，其公差带的基本偏差数值可按 GB/T 1800. 1—2009。

3）由于计算基础不同，表中将公称尺寸至 500mm 和公称尺寸大于 500mm 的极限偏差值用双细横线隔开以示区别。

4）表 1-9、表 1-21、表 1-22、表 1-23、表 1-24、表 1-37、表 1-38 和表 1-39 对公称尺寸大于 500mm 的尺寸段未规定极限偏差。

										h1	js1																
										h2	js2																
						ef3	f3	fg3	g3	h3	js3		k3	m3	n3	p3	r3	s3									
						ef4	f4	fg4	g4	h4	js4		k4	m4	n4	p4	r4	s4									
			cd5	d5	e5	ef5	f5	fg5	g5	h5	js5	j5	k5	m5	n5	p5	r5	s5	t5	u5	v5	x5					
			cd6	d6	e6	ef6	f6	fg6	g6	h6	js6	j6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6	u6	v6	x6	y6	z6	za6		
			cd7	d7	e7	ef7	f7	fg7	g7	h7	js7	j7	k7	m7	n7	p7	r7	s7	t7	u7	v7	x7	y7	z7	za7	zb7	zc7
		c8	cd8	d8	e8	ef8	f8	fg8	g8	h8	js8	j8	k8	m8	n8	p8	r8	s8	t8	u8	v8	x8	y8	z8	za8	zb8	zc8
a9	b9	c9	cd9	d9	e9	ef9	f9	fg9	g9	h9	js9		k9	m9	n9	p9	r9	s9		u9		x9	y9	z9	za9	zb9	zc9
a10	b10	c10	cd10	d10	e10	ef10	f10	fg10	g10	h10	js10		k10			p10	r10	s10				x10	y10	z10	za10	zb10	zc10
a11	b11	c11		d11						h11	js11		k11											z11	za11	zb11	zc11
a12	b12	c12		d12						h12	js12		k12														
a13	b13			d13						h13	js13		k13														
										h14	js14																
										h15	js15																
										h16	js16																
										h17	js17																
										h18	js18																
17			18		19		20		21	22	23	24		25		26	27	28	29		30			31		32	

图 1-23　公称尺寸至 500mm 的轴的公差带示意图

				h1	js1								
				h2	js2								
				h3	js3								
				h4	js4								
				h5	hs5								
	e6	f6	g6	h6	js6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6	u6
d7	e7	f7	g7	h7	js7	k7	m7	n7	p7	r7	s7	t7	u7
d8	e8	f8	g8	h8	js8	k8			p8	r8	s8		u8
d9	e9	f9		h9	js9	k9							
d10	e10			h10	js10	k10							
d11				h11	js11	k11							
				h12	js12	k12							
				h13	js13	k13							
				h14	js14								
				h15	js15								
				h16	js16								
				h17	js17								
				h18	js18								
18	19	20	21	22	23	24	25		26	27	28	29	

图 1-24　公称尺寸大于 500 ~ 3 150mm 的轴的公差带示图

注：框格内的公差带 h1 至 h5 和 hs1 至 hs5 为试用的

表 1-9　孔 A、B 和 C 的极限偏差（GB/T 1800.1—2009）　　（mm）

公称尺寸/mm		A					B						C					
大于	至	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13
—	3	+295 +270	+310 +270	+330 +270	+370 +270	+410 +270	+154 +140	+165 +140	+180 +140	+200 +140	+240 +140	+280 +140	+74 +60	+85 +60	+100 +60	+120 +60	+160 +60	+200 +60
3	6	+300 +270	+318 +270	+345 +270	+390 +270	+450 +270	+158 +140	+170 +140	+188 +140	+215 +140	+260 +140	+320 +140	+88 +70	+100 +70	+118 +70	+145 +70	+190 +70	+250 +70
6	10	+316 +280	+338 +280	+370 +280	+430 +280	+500 +280	+172 +150	+186 +150	+208 +150	+240 +150	+300 +150	+370 +150	+102 +80	+116 +80	+138 +80	+170 +80	+230 +80	+300 +80
10	18	+333 +290	+360 +290	+400 +290	+470 +290	+560 +290	+177 +150	+193 +150	+220 +150	+260 +150	+330 +150	+420 +150	+122 +95	+138 +95	+165 +95	+205 +95	+275 +95	+365 +95
18	30	+352 +300	+384 +300	+430 +300	+510 +300	+630 +300	+193 +160	+212 +160	+244 +160	+290 +160	+370 +160	+490 +160	+143 +110	+162 +110	+194 +110	+240 +110	+320 +110	+440 +110
30	40	+372 +310	+410 +310	+470 +310	+560 +310	+700 +310	+209 +170	+232 +170	+270 +170	+330 +170	+420 +170	+560 +170	+159 +120	+182 +120	+220 +120	+280 +120	+370 +120	+510 +120
40	50	+382 +320	+420 +320	+480 +320	+570 +320	+710 +320	+219 +180	+242 +180	+280 +180	+340 +180	+430 +180	+570 +180	+169 +130	+192 +130	+230 +130	+290 +130	+380 +130	+520 +130
50	65	+414 +340	+460 +340	+530 +340	+640 +340	+800 +340	+236 +190	+264 +190	+310 +190	+380 +190	+490 +190	+650 +190	+186 +140	+214 +140	+260 +140	+330 +140	+440 +140	+600 +140
65	80	+434 +360	+480 +360	+550 +360	+660 +360	+820 +360	+246 +200	+274 +200	+320 +200	+390 +200	+500 +200	+660 +200	+196 +150	+224 +150	+270 +150	+340 +150	+450 +150	+610 +150
80	100	+467 +380	+520 +380	+600 +380	+730 +380	+920 +380	+274 +220	+307 +220	+360 +220	+440 +220	+570 +220	+760 +220	+224 +170	+257 +170	+310 +170	+390 +170	+520 +170	+710 +170
100	120	+497 +410	+550 +410	+630 +410	+760 +410	+950 +410	+294 +240	+327 +240	+380 +240	+460 +240	+590 +240	+780 +240	+234 +180	+267 +180	+320 +180	+400 +180	+530 +180	+720 +180
120	140	+560 +460	+620 +460	+710 +460	+860 +460	+1090 +460	+323 +260	+360 +260	+420 +260	+510 +260	+660 +260	+890 +260	+263 +200	+300 +200	+360 +200	+450 +200	+600 +200	+830 +200

(续)

公称尺寸/mm		A					B						C					
大于	至	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13
140	160	+620 +520	+680 +520	+770 +520	+920 +520	+1150 +520	+343 +280	+380 +280	+440 +280	+530 +280	+680 +280	+910 +280	+273 +210	+310 +210	+370 +210	+460 +210	+610 +210	+840 +210
160	180	+680 +580	+740 +580	+830 +580	+980 +580	+1210 +580	+373 +310	+410 +310	+470 +310	+560 +310	+710 +310	+940 +310	+293 +230	+330 +230	+390 +230	+480 +230	+630 +230	+860 +230
180	200	+775 +660	+845 +660	+950 +660	+1120 +660	+1380 +660	+412 +340	+455 +340	+525 +340	+630 +340	+800 +340	+1060 +340	+312 +240	+355 +240	+425 +240	+530 +240	+700 +240	+960 +240
200	225	+855 +740	+925 +740	+1030 +740	+1200 +740	+1460 +740	+452 +380	+495 +380	+565 +380	+670 +380	+840 +380	+1100 +380	+332 +260	+375 +260	+445 +260	+550 +260	+720 +260	+980 +260
225	250	+935 +820	+1005 +820	+1110 +820	+1280 +820	+1540 +820	+492 +420	+535 +420	+605 +420	+710 +420	+880 +420	+1140 +420	+352 +280	+395 +280	+465 +280	+570 +280	+740 +280	+1000 +280
250	280	+1050 +920	+1130 +920	+1240 +920	+1440 +920	+1730 +920	+561 +480	+610 +480	+690 +480	+800 +480	+1000 +480	+1290 +480	+381 +300	+430 +300	+510 +300	+620 +300	+820 +300	+1110 +300
280	315	+1180 +1050	+1260 +1050	+1370 +1050	+1570 +1050	+1860 +1050	+621 +540	+670 +540	+750 +540	+860 +540	+1060 +540	+1350 +540	+411 +330	+460 +330	+540 +330	+650 +330	+850 +330	+1140 +330
315	355	+1340 +1200	+1430 +1200	+1560 +1200	+1770 +1200	+2000 +1200	+689 +600	+740 +600	+830 +600	+960 +600	+1170 +600	+1490 +600	+449 +360	+500 +360	+590 +360	+720 +360	+930 +360	+1250 +360
355	400	+1490 +1350	+1580 +1350	+1710 +1350	+1920 +1350	+2240 +1350	+769 +680	+820 +680	+910 +680	+1040 +680	+1250 +680	+1570 +680	+489 +400	+540 +400	+630 +400	+760 +400	+970 +400	+1290 +400
400	450	+1655 +1500	+1750 +1500	+1900 +1500	+2130 +1500	+2470 +1500	+857 +760	+915 +760	+1010 +760	+1160 +760	+1390 +760	+1730 +760	+537 +440	+595 +440	+690 +440	+840 +440	+1070 +440	+1410 +440
450	500	+1805 +1650	+1900 +1650	+2050 +1650	+2280 +1650	+2620 +1650	+937 +840	+995 +840	+1090 +840	+1240 +840	+1470 +840	+1810 +840	+577 +480	+635 +480	+730 +480	+880 +480	+1110 +480	+1450 +480

注:公称尺寸小于1mm时,各级的A和B均不采用。

表 1-10　孔 CD、D 和 E 的极限偏差　(μm)

公称尺寸/mm		CD					D								E					
大于	至	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10
—	3	+40	+44	+48	+59	+74	+26	+30	+34	+45	+60	+80	+120	+160	+18	+20	+24	+28	+39	+54
		+34	+34	+34	+34	+34	+20	+20	+20	+20	+20	+20	+20	+20	+14	+14	+14	+14	+14	+14
3	6	+54	+58	+64	+76	+94	+38	+42	+48	+60	+78	+105	+150	+210	+25	+28	+32	+38	+50	+68
		+46	+46	+46	+46	+46	+30	+30	+30	+30	+30	+30	+30	+30	+20	+20	+20	+20	+20	+20
6	10	+65	+71	+78	+92	+114	+49	+55	+62	+76	+98	+130	+190	+260	+31	+34	+40	+47	+61	+83
		+56	+56	+56	+56	+56	+40	+40	+40	+40	+40	+40	+40	+40	+25	+25	+25	+25	+25	+25
10	18						+61	+68	+77	+93	+120	+160	+230	+320	+40	+43	+50	+59	+75	+102
							+50	+52	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+32	+32	+32	+32	+32	+32
18	30						+78	+86	+98	+117	+149	+195	+275	+395	+49	+53	+61	+73	+92	+124
							+65	+65	+65	+65	+65	+65	+65	+65	+40	+40	+40	+40	+40	+40
30	50						+96	+105	+119	+142	+180	+240	+330	+470	+61	+66	+75	+89	+112	+150
							+80	+80	+80	+80	+80	+80	+80	+80	+50	+50	+50	+50	+50	+50
50	80						+119	+130	+146	+174	+220	+290	+400	+560	+73	+79	+90	+106	+134	+180
							+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+60	+60	+60	+60	+60	+60
80	120						+142	+155	+174	+207	+260	+340	+470	+660	+87	+94	+107	+125	+159	+212
							+120	+120	+120	+120	+120	+120	+120	+120	+72	+72	+72	+72	+72	+72
120	180						+170	+185	+208	+245	+305	+395	+545	+775	+103	+110	+125	+148	+185	+245
							+145	+145	+145	+145	+145	+145	+145	+145	+85	+85	+85	+85	+85	+85
180	250						+199	+216	+242	+285	+355	+460	+630	+890	+120	+129	+146	+172	+215	+285
							+170	+170	+170	+170	+170	+170	+170	+170	+100	+100	+100	+100	+100	+100
250	315						+222	+242	+271	+320	+400	+510	+710	+1000	+133	+142	+162	+191	+240	+320
							+190	+190	+190	+190	+190	+190	+190	+190	+110	+110	+110	+110	+110	+110

（续）

公称尺寸 /mm		CD					D								E					
大于	至	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10
315	400						+246 +210	+267 +210	+299 +210	+350 +210	+440 +210	+570 +210	+780 +210	+1100 +210	+150 +125	+161 +125	+182 +125	+214 +125	+265 +125	+355 +125
400	500						+270 +230	+293 +230	+327 +230	+385 +230	+480 +230	+630 +230	+860 +230	+1200 +230	+162 +135	+175 +135	+198 +135	+232 +135	+290 +135	+385 +135
500	630						+304 +260	+330 +260	+370 +260	+435 +260	+540 +260	+700 +260	+960 +260	+1360 +260		+189 +145	+215 +145	+255 +145	+320 +145	+425 +145
630	800						+340 +290	+370 +290	+415 +290	+490 +290	+610 +290	+790 +290	+1090 +290	+1540 +290		+210 +160	+240 +160	+285 +160	+360 +160	+480 +160
800	1000						+376 +320	+410 +320	+460 +320	+550 +320	+680 +320	+880 +320	+1220 +320	+1720 +320		+226 +170	+260 +170	+310 +170	+400 +170	+530 +170
1000	1250						+416 +350	+455 +350	+515 +350	+610 +350	+770 +350	+1010 +350	+1400 +350	+2000 +350		+261 +195	+300 +195	+360 +195	+455 +195	+61. 5 +195
1250	1600						+468 +390	+515 +390	+585 +390	+700 +390	+890 +390	+1170 +390	+1640 +390	+2340 +390		+298 +220	+345 +220	+415 +220	+530 +220	+720 +220
1600	2000						+522 +430	+580 +430	+660 +430	+800 +430	+1030 +430	+1350 +430	+1930 +430	+2730 +430		+332 +240	+390 +240	+470 +240	+610 +240	+840 +240
2000	2500						+590 +480	+655 +480	+760 +480	+920 +480	+1180 +480	+1580 +480	+2230 +480	+3280 +480		+370 +260	+435 +260	+540 +260	+700 +260	+960 +260
2500	3150						+655 +520	+730 +520	+850 +520	+1060 +520	+1380 +520	+1870 +520	+2620 +520	+3820 +520		+425 +290	+500 +290	+620 +290	+830 +290	+1150 +290

注：各级的 CD 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 1-11　孔 EF 和 F 的极限偏差　　(μm)

公称尺寸/mm		EF								F							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	+12 +10	+13 +10	+14 +10	+16 +10	+20 +10	+24 +10	+35 +10	+50 +10	+8 +6	+9 +6	+10 +6	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+31 +6	+46 +6
3	6	+16.5 +14	+18 +14	+19 +14	+22 +14	+26 +14	+32 +14	+44 +14	+62 +14	+12.5 +10	+14 +10	+15 +10	+18 +10	+22 +10	+28 +10	+40 +10	+58 +10
6	10	+20.5 +18	+22 +18	+24 +18	+27 +18	+33 +18	+40 +18	+54 +18	+76 +18	+15.5 +13	+17 +13	+19 +13	+22 +13	+28 +13	+35 +13	+49 +13	+71 +13
10	18									+19 +16	+21 +16	+24 +16	+27 +16	+34 +16	+43 +16	+59 +16	+86 +16
18	30									+24 +20	+26 +20	+29 +20	+33 +20	+41 +20	+53 +20	+72 +20	+104 +20
30	50									+29 +25	+32 +25	+36 +25	+41 +25	+50 +25	+64 +25	+87 +25	+125 +25
50	80											+43 +30	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+104 +30	
80	120											+51 +36	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+123 +36	
120	180											+61 +43	+68 +43	+83 +43	+106 +43	+143 +43	
180	250											+70 +50	+79 +50	+96 +50	+122 +50	+165 +50	
250	315											+79 +56	+88 +56	+108 +56	+137 +56	+186 +56	
315	400											+87 +62	+98 +62	+119 +62	+151 +62	+202 +62	
400	500											+95 +68	+108 +68	+131 +68	+165 +68	+223 +68	
500	630												+120 +76	+146 +76	+186 +76	+251 +76	
630	800												+130 +80	+160 +80	+205 +80	+280 +80	
800	1000												+142 +86	+176 +86	+226 +86	+316 +86	
1000	1250												+164 +98	+203 +98	+263 +98	+358 +98	
1250	1600												+188 +110	+235 +110	+305 +110	+420 +110	
1600	2000												+212 +120	+270 +120	+350 +120	+490 +120	
2000	2500												+240 +130	+305 +130	+410 +130	+570 +130	
2500	3150												+280 +145	+355 +145	+475 +145	+685 +145	

注：各级的 EF 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 1-12　孔 FG 和 G 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		FG								G							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	+6 +4	+7 +4	+8 +4	+10 +4	+14 +4	+18 +4	+29 +4	+44 +4	+4 +2	+5 +2	+6 +2	+8 +2	+12 +2	+16 +2	+27 +2	+42 +2
3	6	+8.5 +6	+10 +6	+11 +6	+14 +6	+18 +6	+24 +6	+36 +6	+54 +6	+6.5 +4	+8 +4	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+22 +4	+34 +4	+52 +4
6	10	+10.5 +8	+12 +8	+14 +8	+17 +8	+23 +8	+30 +8	+44 +8	+66 +8	+7.5 +5	+9 +5	+11 +5	+14 +5	+20 +5	+27 +5	+41 +5	+63 +5
10	18									+9 +6	+11 +6	+14 +6	+17 +6	+24 +6	+33 +6	+49 +6	+76 +6
18	30									+11 +7	+13 +7	+16 +7	+20 +7	+28 +7	+40 +7	+59 +7	+91 +7
30	50									+13 +9	+16 +9	+20 +9	+25 +9	+34 +9	+48 +9	+71 +9	+109 +9
50	80											+23 +10	+29 +10	+40 +10	+56 +10		
80	120											+27 +12	+34 +12	+47 +12	+66 +12		
120	180											+32 +14	+39 +14	+54 +14	+77 +14		
180	250											+35 +15	+44 +15	+61 +15	+87 +15		
250	315											+40 +17	+49 +17	+69 +17	+98 +17		
315	400											+43 +18	+54 +18	+75 +18	+107 +18		
400	500											+47 +20	+60 +20	+83 +20	+117 +20		
500	630												+66 +22	+92 +22	+132 +22		
630	800												+74 +24	+104 +24	+149 +24		
800	1000												+82 +26	+116 +26	+166 +26		
1000	1250												+94 +28	+133 +28	+193 +28		
1250	1600												+108 +30	+155 +30	+225 +30		
1600	2000												+124 +32	+182 +32	+262 +32		
2000	2500												+144 +34	+209 +34	+314 +34		
2500	3150												+173 +38	+248 +38	+368 +38		

注：各级的 FG 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 1-13　孔 H 的极限偏差

公称尺寸/mm		H																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
大于	至	μm											mm						
—	3	+0.8 0	+1.2 0	+2 0	+3 0	+4 0	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0	+0.1 0	+0.14 0	+0.25 0	+0.4 0	+0.6 0		
3	6	+1 0	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+5 0	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0	+0.12 0	+0.18 0	+0.3 0	+0.48 0	+0.75 0	+1.2 0	+1.8 0
6	10	+1 0	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+6 0	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0	+0.15 0	+0.22 0	+0.36 0	+0.58 0	+0.9 0	+1.5 0	+2.2 0
10	18	+1.2 0	+2 0	+3 0	+5 0	+8 0	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0	+0.18 0	+0.27 0	+0.43 0	+0.7 0	+1.1 0	+1.8 0	+2.7 0
18	30	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+6 0	+9 0	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	+130 0	+0.21 0	+0.33 0	+0.52 0	+0.84 0	+1.3 0	+2.1 0	+3.3 0
30	50	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+7 0	+11 0	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	+160 0	+0.25 0	+0.39 0	+0.62 0	+1 0	+1.6 0	+2.5 0	+3.9 0
50	80	+2 0	+3 0	+5 0	+8 0	+13 0	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	+190 0	+0.3 0	+0.46 0	+0.74 0	+1.2 0	+1.9 0	+3 0	+4.6 0
80	120	+2.5 0	+4 0	+6 0	+10 0	+15 0	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	+220 0	+0.35 0	+0.54 0	+0.87 0	+1.4 0	+2.2 0	+3.5 0	+5.4 0
120	180	+3.5 0	+5 0	+8 0	+12 0	+18 0	+25 0	+40 0	+63 0	+100 0	+160 0	+250 0	+0.4 0	+0.63 0	+1 0	+1.6 0	+2.5 0	+4 0	+6.3 0
180	250	+4.5 0	+7 0	+10 0	+14 0	+20 0	+29 0	+46 0	+72 0	+115 0	+185 0	+290 0	+0.46 0	+0.72 0	+1.15 0	+1.85 0	+2.9 0	+4.6 0	+7.2 0
250	315	+6 0	+8 0	+12 0	+16 0	+23 0	+32 0	+52 0	+81 0	+130 0	+210 0	+320 0	+0.52 0	+0.81 0	+1.3 0	+2.1 0	+3.2 0	+5.2 0	+8.1 0

（续）

公称尺寸/mm		H																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
大于	至	μm											mm						
315	400	+7 0	+9 0	+13 0	+18 0	+25 0	+36 0	+57 0	+89 0	+140 0	+230 0	+360 0	+0.57 0	+0.89 0	+1.4 0	+2.3 0	+3.6 0	+5.7 0	+8.9 0
400	500	+8 0	+10 0	+15 0	+20 0	+27 0	+40 0	+63 0	+97 0	+155 0	+250 0	+400 0	+0.63 0	+0.97 0	+1.55 0	+2.5 0	+4 0	+6.3 0	+9.7 0
500	630	+9 0	+11 0	+16 0	+22 0	+32 0	+44 0	+70 0	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+0.7 0	+1.1 0	+1.75 0	+2.8 0	+4.4 0	+7 0	+11 0
630	800	+10 0	+13 0	+18 0	+25 0	+36 0	+50 0	+80 0	+125 0	+200 0	+320 0	+500 0	+0.8 0	+1.25 0	+2 0	+3.2 0	+5 0	+8 0	+12.5 0
800	1000	+11 0	+15 0	+21 0	+28 0	+40 0	+56 0	+90 0	+140 0	+230 0	+360 0	+560 0	+0.9 0	+1.4 0	+2.3 0	+3.6 0	+5.6 0	+9 0	+14 0
1000	1250	+13 0	+18 0	+24 0	+33 0	+47 0	+66 0	+105 0	+165 0	+260 0	+420 0	+660 0	+1.05 0	+1.65 0	+2.6 0	+4.2 0	+6.6 0	+10.5 0	+16.5 0
1250	1600	+15 0	+21 0	+29 0	+39 0	+55 0	+78 0	+125 0	+195 0	+310 0	+500 0	+780 0	+1.25 0	+1.95 0	+3.1 0	+5 0	+7.8 0	+12.5 0	+19.5 0
1600	2000	+18 0	+25 0	+35 0	+46 0	+65 0	+92 0	+150 0	+230 0	+370 0	+600 0	+920 0	+1.5 0	+2.3 0	+3.7 0	+6 0	+9.2 0	+15 0	+23 0
2000	2500	+22 0	+30 0	+41 0	+55 0	+78 0	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	+1100 0	+1.75 0	+2.8 0	+4.4 0	+7 0	+11 0	+17.5 0	+28 0
2500	3150	+26 0	+36 0	+50 0	+68 0	+96 0	+135 0	+210 0	+330 0	+540 0	+860 0	+1350 0	+2.1 0	+3.3 0	+5.4 0	+8.6 0	+13.5 0	+21 0	+33 0

注：1. IT14 至 IT18 只用于大于 1mm 的公称尺寸。

2. 黑框中的数值，即公称尺寸大于 500 至 3150mm，IT1 至 IT5 的偏差值，为试用的。

表 1-14　孔 JS 的极限偏差

公称尺寸/mm		JS																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
大于	至	μm											mm						
—	3	±0.4	±0.6	±1	±1.5	±2	±3	±5	±7	±12	±20	±30	±0.05	±0.07	±0.125	±0.2	±0.3		
3	6	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±2.5	±4	±6	±9	±15	±24	±37	±0.06	±0.09	±0.15	±0.24	±0.375	±0.6	±0.9
6	10	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±7	±11	±18	±29	±46	±0.075	±0.11	±0.18	±0.29	±0.45	±0.75	±1.1
10	18	±0.6	±1	±1.5	±2.5	±4	±5.5	±9	±13	±21	±36	±55	±0.09	±0.135	±0.215	±0.35	±0.55	±0.9	±1.35
18	30	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±6.5	±10	±16	±26	±42	±65	±0.105	±0.165	±0.26	±0.42	±0.65	±1.05	±1.65
30	50	±0.75	±1.25	±2	±3.5	±5.5	±8	±12	±19	±31	±50	±80	±0.125	±0.195	±0.31	±0.5	±0.8	±1.25	±1.95
50	80	±1	±1.5	±2.5	±4	±6.5	±9.5	±15	±23	±37	±60	±95	±0.15	±0.23	±0.37	±0.6	±0.95	±1.5	±2.3
80	120	±1.25	±2	±3	±5	±7.5	±11	±17	±27	±43	±70	±110	±0.175	±0.27	±0.435	±0.7	±1.1	±1.75	±2.7
120	180	±1.75	±2.5	±4	±6	±9	±12.5	±20	±31	±50	±80	±125	±0.2	±0.315	±0.5	±0.8	±1.25	±2	±3.15
180	250	±2.25	±3.5	±5	±7	±10	±14.5	±23	±36	±57	±92	±145	±0.23	±0.36	±0.575	±0.925	±1.45	±2.3	±3.6
250	315	±3	±4	±6	±8	±11.5	±16	±26	±40	±65	±105	±160	±0.28	±0.405	±0.65	±1.05	±1.6	±2.6	±4.05
315	400	±3.5	±4.5	±6.5	±9	±12.5	±18	±28	±44	±70	±115	±180	±0.285	±0.445	±0.7	±1.15	±1.8	±2.85	±4.45
400	500	±4	±5	±7.5	±10	±13.5	±20	±31	±48	±77	±125	±200	±0.315	±0.485	±0.775	±1.25	±2	±3.15	±4.85
500	630	±4.5	±5.5	±8	±11	±16	±22	±35	±55	±87	±140	±220	±0.35	±0.55	±0.875	±1.4	±2.2	±3.5	±5.5
630	800	±5	±6.5	±9	±12.5	±18	±25	±40	±62	±100	±160	±250	±0.4	±0.625	±1	±1.6	±2.5	±4	±6.25
800	1000	±5.5	±7.5	±10.5	±14	±20	±28	±45	±70	±115	±180	±280	±0.45	±0.7	±1.15	±1.8	±2.8	±4.5	±7
1000	1250	±6.5	±9	±12	±16.5	±23.5	±33	±52	±82	±130	±210	±330	±0.525	±0.825	±1.3	±2.1	±3.3	±5.25	±8.25
1250	1600	±7.5	±10.5	±14.5	±19.5	±27.5	±39	±62	±97	±155	±250	±390	±0.625	±0.975	±1.55	±2.5	±3.9	±6.25	±9.75
1600	2000	±9	±12.5	±17.5	±23	±32.5	±46	±75	±115	±185	±300	±460	±0.75	±1.15	±1.85	±3	±4.6	±7.5	±11.5
2000	2500	±11	±15	±20.5	±27.5	±39	±55	±87	±140	±220	±350	±550	±0.875	±1.4	±2.2	±3.5	±5.5	±8.75	±14
2500	3150	±13	±18	±25	±34	±48	±67.5	±105	±165	±270	±430	±675	±1.05	±1.65	±2.7	±4.3	±6.75	±10.5	±16.5

注：1. 为避免相同值的重复，表列值以“±X”给出，可为 ES = +X、EI = −X，例如，$^{+0.23}_{-0.23}$mm。

2. IT14 至 IT18 只用于大于 1mm 的公称尺寸。

3. 黑框中的数值，即公称尺寸大于 500 至 3150mm，IT1 至 IT5 的偏差值为试用的。

表 1-15　孔 J 和 K 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		J				K							
大于	至	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	+2 -4	+4 -6	+6 +8		0 -2	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	0 -40
3	6	+5 -3	±6	+10 -8		0 -2.5	+0.5 -3.5	0 -5	+2 -6	+3 -9	+5 -13		
6	10	+5 -4	+8 -7	+12 -10		0 -2.5	+0.5 -3.5	+1 -5	+2 -7	+5 -10	+6 -16		
10	18	+6 -5	+10 -8	+15 -12		0 -3	+1 -4	+2 -6	+2 -9	+6 -12	+8 -19		
18	30	+8 -5	+12 -9	+20 -13		-0.5 -4.5	0 -6	+1 -8	+2 -11	+6 -15	+10 -23		
30	50	+10 -6	+14 -11	+24 -15		-0.5 -4.5	+1 -6	+2 -9	+3 -13	+7 -18	+12 -27		
50	80	+13 -6	+18 -12	+28 -18				+3 -10	+4 -15	+9 -21	+14 -32		
80	120	+16 -6	+22 -13	+34 -20				+2 -13	+4 -18	+10 -25	+16 -38		
120	180	+18 -7	+26 -14	+41 -22				+3 -15	+4 -21	+12 -28	+20 -43		
180	250	+22 -7	+30 -16	+47 -25				+2 -18	+5 -24	+13 -33	+22 -50		
250	315	+25 -7	+36 -16	+55 -26				+3 -20	+5 -27	+16 -36	+25 -56		
315	400	+29 -7	+39 -18	+60 -29				+3 -22	+7 -29	+17 -40	+28 -61		
400	500	+33 -7	+43 -20	+66 -31				+2 -25	+8 -32	+18 -45	+29 -68		
500	630								0 -44	0 -70	0 -110		
630	800								0 -50	0 -80	0 -125		
800	1000								0 -56	0 -90	0 -140		
1000	1250								0 -66	0 -105	0 -165		
1250	1600								0 -78	0 -125	0 -195		
1600	2000								0 -92	0 -150	0 -230		
2000	2500								0 -110	0 -175	0 -280		
2500	3150								0 -135	0 -210	0 -330		

注：1. J9、J10 等公差带对称于零线，其偏差值可见 JS9、JS10 等（表 1-14）。

2. 公称尺寸大于 3mm 时，大于 IT8 的 K 的偏差值不作规定。

3. 公称尺寸大于 3 ~ 6mm 的 J7 的偏差值与对应尺寸段的 JS7 等值。

表 1-16　孔 M 和 N 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		M								N								
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	11
—	3	-2 -4	-2 -5	-2 -6	-2 -8	-2 -12	-2 -16	-2 -27	-2 -42	-4 -6	-4 -7	-4 -8	-4 -10	-4 -14	-4 -18	-4 -29	-4 -44	-4 -64
3	6	-3 -5.5	-2.5 -6.5	-3 -8	-1 -9	0 -12	+2 -16	-4 -34	-4 -52	-7 -9.5	-6.5 -10.5	-7 -12	-5 -13	-4 -16	-2 -20	0 -30	0 -48	0 -75
6	10	-5 -7.5	-4.5 -8.5	-4 -10	-3 -12	0 -15	+1 -21	-6 -42	-6 -64	-9 -11.5	-8.5 -12.5	-8 -14	-7 -16	-4 -19	-3 -25	0 -36	0 -58	0 -90
10	18	-6 -9	-5 -10	-4 -12	-4 -15	0 -18	+2 -25	-7 -50	-7 -77	-11 -14	-10 -15	-9 -17	-9 -20	-5 -23	-3 -30	0 -43	0 -70	0 -110
18	30	-6.5 -10.5	-6 -12	-5 -14	-4 -17	0 -21	+4 -29	-8 -60	-8 -92	-13.5 -17.5	-13 -19	-12 -21	-11 -24	-7 -28	-3 -36	0 -52	0 -84	0 -130
30	50	-7.5 -11.5	-6 -13	-5 -16	-4 -20	0 -25	+5 -34	-9 -71	-9 -109	-15.5 -19.5	-14 -21	-13 -24	-12 -28	-8 -33	-3 -42	0 -62	0 -100	0 -160
50	80			-6 -19	-5 -24	0 -30	+5 -41					-15 -28	-14 -33	-9 -39	-4 -50	0 -74	0 -120	0 -190
80	120			-8 -23	-6 -28	0 -35	+6 -48					-18 -33	-16 -38	-10 -45	-4 -58	0 -87	0 -140	0 -220
120	180			-9 -27	-8 -33	0 -40	+8 -55					-21 -39	-20 -45	-12 -52	-4 -67	0 -100	0 -160	0 -250
180	250			-11 -31	-8 -37	0 -46	+9 -63					-25 -45	-22 -51	-14 -60	-5 -77	0 -115	0 -185	0 -290
250	315			-13 -36	-9 -41	0 -52	+9 -72					-27 -50	-25 -57	-14 -66	-5 -86	0 -130	0 -210	0 -320
315	400			-14 -39	-10 -46	0 -57	+11 -78					-30 -55	-26 -62	-16 -73	-5 -94	0 -140	0 -230	0 -360
400	500			-16 -43	-10 -50	0 -63	+11 -86					-33 -60	-27 -67	-17 -80	-6 -103	0 -155	0 -250	0 -400
500	630				-26 -70	-26 -96	-26 -136						-44 -88	-44 -114	-44 -154	-44 -219		
630	800				-30 -80	-30 -110	-30 -155						-50 -100	-50 -130	-50 -175	-50 -250		
800	1000				-34 -90	-34 -124	-34 -174						-56 -112	-56 -146	-56 -196	-56 -286		
1000	1250				-40 -106	-40 -145	-40 -205						-66 -132	-66 -171	-66 -231	-66 -326		
1250	1600				-48 -126	-48 -173	-48 -243						-78 -156	-78 -203	-78 -273	-78 -388		
1600	2000				-58 -150	-58 -208	-58 -288						-92 -184	-92 -242	-92 -322	-92 -462		
2000	2500				-68 -178	-68 -243	-68 -348						-110 -220	-110 -285	-110 -390	-110 -550		
2500	3150				-76 -211	-76 -286	-76 -406						-135 -270	-135 -345	-135 -465	-135 -675		

注：公差带 N9，N10 和 N11 只用于大于 1mm 的公称尺寸。

表 1-17　孔 P 的极限偏差　　（μm）

公称尺寸 /mm		P							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	-6 -8	-6 -9	-6 -10	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-6 -31	-6 -46
3	6	-11 -13.5	-10.5 -14.5	-11 -16	-9 -17	-8 -20	-12 -30	-12 -42	-12 -60
6	10	-14 -16.5	-13.5 -17.5	-13 -19	-12 -21	-9 -24	-15 -37	-15 -51	-15 -73
10	18	-17 -20	-16 -21	-15 -23	-15 -26	-11 -29	-18 -45	-18 -61	-18 -88
18	30	-20.5 -24.5	-20 -26	-19 -28	-18 -31	-14 -35	-22 -55	-22 -74	-22 -106
30	50	-24.5 -28.5	-23 -30	-22 -33	-21 -37	-17 -42	-26 -65	-26 -88	-26 -126
50	80			-27 -40	-26 -45	-21 -51	-32 -78	-32 -106	
80	120			-32 -47	-30 -52	-24 -59	-37 -91	-37 -124	
120	180			-37 -55	-36 -61	-28 -68	-43 -106	-43 -143	
180	250			-44 -64	-41 -70	-33 -79	-50 -122	-50 -165	
250	315			-49 -72	-47 -79	-36 -88	-56 -137	-56 -186	
315	400			-55 -80	-51 -87	-41 -98	-62 -151	-62 -202	
400	500			-61 -88	-55 -95	-45 -108	-68 -165	-68 -223	
500	630				-78 -122	-78 -148	-78 -188	-78 -253	
630	800				-88 -138	-88 -168	-88 -213	-88 -288	
800	1000				-100 -156	-100 -190	-100 -240	-100 -330	
1000	1250				-120 -186	-120 -225	-120 -285	-120 -380	
1250	1600				-140 -218	-140 -265	-140 -335	-140 -450	
1600	2000				-170 -262	-170 -320	-170 -400	-170 -540	
2000	2500				-195 -305	-195 -370	-195 -475	-195 -635	
2500	3150				-240 -375	-240 -450	-240 -570	-240 -780	

表 1-18　孔 R 的极限偏差　(μm)

公称尺寸/mm		R							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	-10 -12	-10 -13	-10 -14	-10 -16	-10 -20	-10 -24	-10 -35	-10 -50
3	6	-14 -16.5	-13.5 -17.5	-14 -19	-12 -20	-11 -23	-15 -33	-15 -45	-15 -63
6	10	-18 -20.5	-17.5 -21.5	-17 -23	-16 -25	-13 -28	-19 -41	-19 -55	-19 -77
10	18	-22 -25	-21 -26	-20 -28	-20 -31	-16 -34	-23 -50	-23 -66	-23 -93
18	30	-26.5 -30.5	-26 -32	-25 -34	-24 -37	-20 -41	-28 -61	-28 -80	-10 -112
30	50	-32.5 -36.5	-31 -38	-30 -41	-29 -45	-25 -50	-34 -73	-34 -96	-34 -134
50	65			-36 -49	-35 -54	-30 -60	-41 -87		
65	80			-38 -51	-37 -56	-32 -62	-43 -89		
80	100			-46 -61	-44 -66	-38 -73	-51 -105		
100	120			-49 -64	-47 -69	-41 -76	-54 -108		
120	140			-57 -75	-56 -81	-48 -88	-63 -126		
140	160			-59 -77	-58 -83	-50 -90	-65 -128		
160	180			-62 -80	-61 -86	-53 -93	-68 -131		
180	200			-71 -91	-68 -97	-60 -106	-77 -149		
200	225			-74 -94	-71 -100	-63 -109	-80 -152		
225	250			-78 -98	-75 -104	-67 -113	-84 -156		
250	280			-87 -110	-85 -117	-74 -126	-94 -175		
280	315			-91 -114	-89 -121	-78 -130	-98 -179		
315	355			-101 -126	-97 -133	-87 -144	-108 -197		

（续）

公称尺寸/mm		R							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
355	400			-107 -132	-103 -139	-93 -150	-114 -203		
400	450			-119 -146	-113 -153	-103 -166	-126 -223		
450	500			-125 -152	-119 -159	-109 -172	-132 -229		
500	560				-150 -194	-150 -220	-150 -260		
560	630				-155 -199	-155 -225	-155 -265		
630	710				-175 -225	-175 -255	-175 -300		
710	800				-185 -235	-185 -265	-185 -310		
800	900				-210 -266	-210 -300	-210 -350		
900	1000				-220 -276	-220 -310	-220 -360		
1000	1120				-250 -316	-250 -355	-250 -415		
1120	1250				-260 -326	-260 -365	-260 -425		
1250	1400				-300 -378	-300 -425	-300 -495		
1400	1600				-330 -408	-330 -455	-330 -525		
1600	1800				-370 -462	-370 -520	-370 -600		
1800	2000				-400 -492	-400 -550	-400 -630		
2000	2240				-440 -550	-440 -615	-440 -720		
2240	2500				-460 -570	-460 -635	-460 -740		
2500	2800				-550 -685	-550 -760	-550 -880		
2800	3150				-580 -715	-580 -790	-580 -910		

表 1-19　孔 S 的极限偏差　(μm)

公称尺寸/mm		S							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	-14 -16	-14 -17	-14 -18	-14 -20	-14 -24	-14 -28	-14 -39	-14 -54
3	6	-18 -20.5	-17.5 -21.5	-18 -23	-16 -24	-15 -27	-19 -37	-19 -49	-19 -67
6	10	-22 -24.5	-21.5 -25.5	-21 -27	-20 -29	-17 -32	-23 -45	-23 -59	-23 -81
10	18	-27 -30	-26 -31	-25 -33	-25 -36	-21 -39	-28 -55	-28 -71	-28 -98
18	30	-33.5 -37.5	-33 -39	-32 -41	-31 -44	-27 -48	-35 -68	-35 -87	-35 -119
30	50	-41.5 -45.5	-40 -47	-39 -50	-38 -54	-34 -59	-43 -82	-43 -105	-43 -143
50	65			-48 -61	-47 -66	-42 -72	-53 -99	-53 -127	
65	80			-54 -67	-53 -72	-48 -78	-59 -105	-59 -133	
80	100			-66 -81	-64 -86	-58 -93	-71 -125	-71 -158	
100	120			-74 -89	-72 -94	-66 -101	-79 -133	-79 -166	
120	140			-86 -104	-85 -110	-77 -117	-92 -155	-92 -192	
140	160			-94 -112	-93 -118	-85 -125	-100 -163	-100 -200	
160	180			-102 -120	-101 -126	-93 -133	-108 -171	-108 -208	
180	200			-116 -136	-113 -142	-105 -151	-122 -194	-122 -237	
200	225			-124 -144	-121 -150	-113 -159	-130 -202	-130 -245	
225	250			-134 -154	-131 -160	-123 -169	-140 -212	-140 -255	
250	280			-151 -174	-149 -181	-138 -190	-158 -239	-158 -288	
280	315			-163 -186	-161 -193	-150 -202	-170 -251	-170 -300	
315	355			-183 -208	-179 -215	-169 -226	-190 -279	-190 -330	

（续）

公称尺寸/mm		S							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
355	400			-201 -226	-197 -233	-187 -244	-208 -297	-208 -348	
400	450			-225 -252	-219 -259	-209 -272	-232 -329	-232 -387	
450	500			-245 -272	-239 -279	-229 -292	-252 -349	-252 -407	
500	560				-280 -324	-280 -350	-280 -390		
560	630				-310 -354	-310 -380	-310 -420		
630	710				-340 -390	-340 -420	-340 -465		
710	800				-380 -430	-380 -460	-380 -505		
800	900				-430 -486	-430 -520	-430 -570		
900	1000				-470 -526	-470 -560	-470 -610		
1000	1120				-520 -586	-520 -625	-520 -685		
1120	1250				-580 -646	-580 -685	-580 -745		
1250	1400				-640 -718	-640 -765	-640 -835		
1400	1600				-720 -798	-720 -845	-720 -915		
1600	1800				-820 -912	-820 -970	-820 -1050		
1800	2000				-920 -1012	-920 -1070	-920 -1150		
2000	2240				-1000 -1110	-1000 -1175	-1000 -1280		
2240	2500				-1100 -1210	-1100 -1275	-1100 -1380		
2500	2800				-1250 -1385	-1250 -1460	-1250 -1580		
2800	3150				-1400 -1535	-1400 -1610	-1400 -1730		

表 1-20　孔 T 和 U 的极限偏差　　（μm）

公称尺寸/mm		T				U					
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10
—	3					-18 -22	-18 -24	-18 -28	-18 -32	-18 -43	-18 -58
3	6					-22 -27	-20 -28	-19 -31	-23 -41	-23 -53	-23 -71
6	10					-26 -32	-25 -34	-22 -37	-28 -50	-28 -64	-28 -86
10	18					-30 -38	-30 -41	-26 -44	-33 -60	-33 -76	-33 -103
18	24					-38 -47	-37 -50	-33 -54	-41 -74	-41 -93	-41 -125
24	30	-38 -47	-37 -50	-33 -54	-41 -74	-45 -54	-44 -57	-40 -61	-48 -81	-48 -100	-48 -132
30	40	-44 -55	-43 -59	-39 -64	-48 -87	-56 -67	-55 -71	-51 -76	-60 -99	-60 -122	-60 -160
40	50	-50 -61	-49 -65	-45 -70	-54 -93	-66 -77	-65 -81	-61 -86	-70 -109	-70 -132	-70 -170
50	65		-60 -79	-55 -85	-66 -112		-81 -100	-76 -106	-87 -133	-87 -161	-87 -207
65	80		-69 -88	-64 -94	-75 -121		-96 -115	-91 -121	-102 -148	-102 -176	-102 -222
80	100		-84 -106	-78 -113	-91 -145		-117 -139	-111 -146	-124 -178	-124 -211	-124 -264
100	120		-97 -119	-91 -126	-104 -158		-137 -159	-131 -166	-144 -198	-144 -231	-144 -284
120	140		-115 -140	-107 -147	-122 -185		-163 -188	-155 -195	-170 -233	-170 -270	-170 -330
140	160		-127 -152	-119 -159	-134 -197		-183 -208	-175 -215	-190 -253	-190 -290	-190 -350
160	180		-139 -164	-131 -171	-146 -209		-203 -228	-195 -235	-210 -273	-210 -310	-210 -370
180	200		-157 -186	-149 -195	-166 -238		-227 -256	-219 -265	-236 -308	-236 -351	-236 -421
200	225		-171 -200	-163 -209	-180 -252		-249 -278	-241 -287	-258 -330	-258 -373	-258 -443
225	250		-187 -216	-179 -225	-196 -268		-275 -304	-267 -313	-284 -356	-284 -399	-284 -469
250	280		-209 -241	-198 -250	-218 -299		-306 -338	-295 -347	-315 -396	-315 -445	-315 -525
280	315		-231 -263	-220 -272	-240 -321		-341 -373	-330 -382	-350 -431	-350 -480	-350 -560

（续）

公称尺寸/mm		T				U					
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10
315	355		-257 -293	-247 -304	-268 -357		-379 -415	-369 -426	-390 -479	-390 -530	-390 -620
355	400		-283 -319	-273 -330	-294 -383		-424 -460	-414 -471	-435 -524	-435 -575	-435 -665
400	450		-317 -357	-307 -370	-330 -427		-477 -517	-467 -530	-490 -587	-490 -645	-490 -740
450	500		-347 -387	-337 -400	-360 -457		-527 -567	-517 -580	-540 -637	-540 -695	-540 -790
500	560		-400 -444	-400 -470	-400 -510		-600 -644	-600 -670	-600 -710		
560	630		-450 -494	-450 -520	-450 -560		-660 -704	-660 -730	-660 -770		
630	710		-500 -550	-500 -580	-500 -625		-740 -790	-740 -820	-740 -865		
710	800		-560 -610	-560 -640	-560 -685		-840 -890	-840 -920	-840 -965		
800	900		-620 -676	-620 -710	-620 -760		-940 -996	-940 -1030	-940 -1080		
900	1000		-680 -736	-680 -770	-680 -820		-1050 -1106	-1050 -1140	-1050 -1190		
1000	1120		-780 -846	-780 -885	-780 -945		-1150 -1216	-1150 -1255	-1150 -1315		
1120	1250		-840 -906	-840 -945	-840 -1005		-1300 -1366	-1300 -1405	-1300 -1465		
1250	1400		-960 -1038	-960 -1085	-960 -1155		-1450 -1528	-1450 -1575	-1450 -1645		
1400	1600		-1050 -1128	-1050 -1175	-1050 -1245		-1600 -1678	-1600 -1725	-1600 -1795		
1600	1800		-1200 -1292	-1200 -1360	-1200 -1430		-1850 -1942	-1850 -2000	-1850 -2080		
1800	2000		-1350 -1442	-1350 -1500	-1350 -1580		-2000 -2092	-2000 -2150	-2000 -2230		
2000	2240		-1500 -1610	-1500 -1675	-1500 -1780		-2300 -2410	-2300 -2475	-2300 -2580		
2240	2500		-1650 -1760	-1650 -1825	-1650 -1930		-2500 -2610	-2500 -2675	-2500 -2780		
2500	2800		-1900 -2035	-1900 -2110	-1900 -2230		-2900 -3035	-2900 -3110	-2900 -3230		
2800	3150		-2100 -2235	-2100 -2310	-2100 -2430		-3200 -3335	-3200 -3410	-3200 -3530		

注：公称尺寸至 24mm 的 T5 至 T8 的偏差值未列入表内，建议以 U5 至 U8 代替。如非要 T5 至 T8，则可按 GB/T 1800.1 计算。

表 1-21　孔 V、X 和 Y 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		V				X						Y				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
—	3					-20 -24	-20 -26	-20 -30	-20 -34	-20 -45	-20 -60					
3	6					-27 -32	-25 -33	-24 -36	-28 -46	-28 -58	-28 -76					
6	10					-32 -38	-31 -40	-28 -43	-34 -56	-34 -70	-34 -92					
10	14					-37 -45	-37 -48	-33 -51	-40 -67	-40 -83	-40 -110					
14	18	-36 -44	-36 -47	-32 -50	-39 -66	-42 -50	-42 -53	-38 -56	-45 -72	-45 -88	-45 -115					
18	24	-44 -53	-43 -56	-39 -60	-47 -80	-51 -60	-50 -63	-46 -67	-54 -87	-54 -106	-54 -138	-59 -72	-55 -76	-63 -96	-63 -115	-63 -147
24	30	-52 -61	-51 -64	-47 -68	-55 -88	-61 -70	-60 -73	-56 -77	-64 -97	-64 -116	-64 -148	-71 -84	-67 -88	-75 -108	-75 -127	-75 -159
30	40	-64 -75	-63 -79	-59 -84	-68 -107	-76 -87	-75 -91	-71 -96	-80 -119	-80 -142	-80 -180	-89 -105	-85 -110	-94 -133	-94 -156	-94 -194
40	50	-77 -88	-76 -92	-72 -97	-81 -120	-93 -104	-92 -108	-88 -113	-97 -136	-97 -159	-97 -197	-109 -125	-105 -130	-114 -153	-114 -176	-114 -214
50	65		-96 -115	-91 -121	-102 -148		-116 -135	-111 -141	-122 -168	-122 -196		-138 -157	-133 -163	-144 -190		
65	80		-114 -133	-109 -139	-120 -166		-140 -159	-135 -165	-146 -192	-146 -220		-168 -187	-163 -193	-174 -220		
80	100		-139 -161	-133 -168	-146 -200		-171 -193	-165 -200	-178 -232	-178 -265		-207 -229	-201 -236	-214 -268		
100	120		-165 -187	-159 -194	-172 -226		-203 -225	-197 -232	-210 -264	-210 -297		-247 -269	-241 -276	-254 -308		
120	140		-195 -220	-187 -227	-202 -265		-241 -266	-233 -273	-248 -311	-248 -348		-293 -318	-285 -325	-300 -363		
140	160		-221 -246	-213 -253	-228 -291		-273 -298	-265 -305	-280 -343	-280 -380		-333 -358	-325 -365	-340 -403		
160	180		-245 -270	-237 -277	-252 -315		-303 -328	-295 -335	-310 -373	-310 -410		-373 -398	-365 -405	-380 -443		
180	200		-275 -304	-267 -313	-284 -356		-341 -370	-333 -379	-350 -422	-350 -465		-416 -445	-408 -454	-425 -497		
200	225		-301 -330	-293 -339	-310 -382		-376 -405	-368 -414	-385 -457	-385 -500		-461 -490	-453 -499	-470 -542		
225	250		-331 -360	-323 -369	-340 -412		-416 -445	-408 -454	-425 -497	-425 -540		-511 -540	-503 -549	-520 -592		

（续）

公称尺寸/mm		V				X						Y				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
250	280		−376 −408	−365 −417	−385 −466		−466 −498	−455 −507	−475 −556	−475 −605		−571 −603	−560 −612	−580 −661		
280	315		−416 −448	−405 −457	−425 −506		−516 −548	−505 −557	−525 −606	−525 −655		−641 −673	−630 −682	−650 −731		
315	355		−464 −500	−454 −511	−475 −564		−579 −615	−569 −626	−590 −679	−590 −730		−719 −755	−709 −766	−730 −819		
355	400		−519 −555	−509 −566	−530 −619		−649 −685	−639 −696	−660 −749	−660 −800		−809 −845	−799 −856	−820 −909		
400	450		−582 −622	−572 −635	−595 −692		−727 −767	−717 −780	−740 −837	−740 −895		−907 −947	−897 −960	−920 −1017		
450	500		−647 −687	−637 −700	−660 −757		−807 −847	−797 −860	−820 −917	−820 −975		−987 −1027	−977 −1040	−1000 −1097		

注：1. 公称尺寸至 14mm 的 V5 至 V8 的偏差值未列入表内，建议以 X5 至 X8 代替。如非要 V5 至 V8，则可按 GB/T 1800.1 计算。

2. 公称尺寸至 18mm 的 Y6 至 Y10 的偏差值未列入表内，建议以 Z6 至 Z10 代替。如非要 Y6 至 Y10，则可按 GB/T 1800.1 计算。

表 1-22　孔 Z 和 ZA 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		Z						ZA					
大于	至	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11
—	3	−26 −32	−26 −36	−26 −40	−26 −51	−26 −66	−26 −86	−32 −38	−32 −42	−32 −46	−32 −57	−32 −72	−32 −92
3	6	−32 −40	−31 −43	−35 −53	−35 −65	−35 −83	−35 −110	−39 −47	−38 −50	−42 −60	−42 −72	−42 −90	−42 −117
6	10	−39 −48	−36 −51	−42 −64	−42 −78	−42 −100	−42 −132	−49 −58	−46 −61	−52 −74	−52 −88	−52 −110	−52 −142
10	14	−47 −58	−43 −61	−50 −77	−50 −93	−50 −120	−50 −160	−61 −72	−57 −75	−64 −91	−64 −107	−64 −134	−64 −174
14	18	−57 −68	−53 −71	−60 −87	−60 −103	−60 −130	−60 −170	−74 −85	−70 −88	−77 −104	−77 −120	−77 −147	−77 −187
18	24	−69 −82	−65 −86	−73 −106	−73 −125	−73 −157	−73 −203	−94 −107	−90 −111	−98 −131	−98 −150	−98 −182	−98 −228
24	30	−84 −97	−80 −101	−88 −121	−88 −140	−88 −172	−88 −218	−114 −127	−110 −131	−118 −151	−118 −170	−118 −202	−118 −248
30	40	−107 −123	−103 −128	−112 −151	−112 −174	−112 −212	−112 −272	−143 −159	−139 −164	−148 −187	−148 −210	−148 −248	−148 −308
40	50	−131 −147	−127 −152	−136 −175	−136 −198	−136 −236	−136 −296	−175 −191	−171 −196	−180 −219	−180 −242	−180 −280	−180 −340
50	65		−161 −191	−172 −218	−172 −246	−172 −292	−172 −362		−215 −245	−226 −272	−226 −300	−226 −346	−226 −416

（续）

公称尺寸/mm		Z						ZA					
大于	至	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11
65	80		-199 -229	-210 -256	-210 -284	-210 -330	-210 -400		-263 -293	-274 -320	-274 -348	-274 -394	-274 -464
80	100		-245 -280	-258 -312	-258 -345	-258 -398	-258 -478		-322 -357	-335 -389	-335 -422	-335 -475	-335 -555
100	120		-297 -332	-310 -364	-310 -397	-310 -450	-310 -530		-387 -422	-400 -454	-400 -487	-400 -540	-400 -620
120	140		-350 -390	-365 -428	-365 -465	-365 -525	-365 -615		-455 -495	-470 -533	-470 -570	-470 -630	-470 -720
140	160		-400 -440	-415 -478	-415 -515	-415 -575	-415 -665		-520 -560	-535 -598	-535 -635	-535 -695	-535 -785
160	180		-450 -490	-465 -528	-465 -565	-465 -625	-465 -715		-585 -625	-600 -663	-600 -700	-600 -760	-600 -850
180	200		-503 -549	-520 -592	-520 -635	-520 -705	-520 -810		-653 -699	-670 -742	-670 -785	-670 -855	-670 -960
200	225		-558 -604	-575 -647	-575 -690	-575 -760	-575 -865		-723 -769	-740 -812	-740 -855	-740 -925	-740 -1030
225	250		-623 -669	-640 -712	-640 -755	-640 -825	-640 -930		-803 -849	-820 -892	-820 -935	-820 -1005	-820 -1110
250	280		-690 -742	-710 -791	-710 -840	-710 -920	-710 -1030		-900 -952	-920 -1001	-920 -1050	-920 -1130	-920 -1240
280	315		-770 -822	-790 -871	-790 -920	-790 -1000	-790 -1110		-980 -1032	-1000 -1081	-1000 -1130	-1000 -1210	-1000 -1320
315	355		-879 -936	-900 -989	-900 -1040	-900 -1130	-900 -1260		-1129 -1186	-1150 -1239	-1150 -1290	-1150 -1380	-1150 -1510
355	400		-979 -1036	-1000 -1089	-1000 -1140	-1000 -1230	-1000 -1360		-1279 -1336	-1300 -1389	-1300 -1440	-1300 -1530	-1300 -1660
400	450		-1077 -1140	-1100 -1197	-1100 -1255	-1100 -1350	-1100 -1500		-1427 -1490	-1450 -1547	-1450 -1605	-1450 -1700	-1450 -1850
450	500		-1227 -1290	-1250 -1347	-1250 -1405	-1250 -1500	-1250 -1650		-1577 -1640	-1600 -1697	-1600 -1755	-1600 -1850	-1600 -2000

表 1-23　孔 ZB 和 ZC 的极限偏差　　（μm）

公称尺寸/mm		ZB					ZC				
大于	至	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
—	3	-40 -50	-40 -54	-40 -65	-40 -80	-40 -100	-60 -70	-60 -74	-60 -85	-60 -100	-60 -120
3	6	-46 -58	-50 -68	-50 -80	-50 -98	-50 -125	-76 -88	-80 -98	-80 -110	-80 -128	-80 -155
6	10	-61 -76	-67 -89	-67 -103	-67 -125	-67 -157	-91 -106	-97 -119	-97 -133	-97 -155	-97 -187
10	14	-83 -101	-90 -117	-90 -133	-90 -160	-90 -200	-123 -141	-130 -157	-130 -173	-130 -200	-130 -240

（续）

公称尺寸/mm		ZB					ZC				
大于	至	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
14	18	-101 -119	-108 -135	-108 -151	-108 -178	-108 -218	-143 -161	-150 -177	-150 -193	-150 -220	-150 -260
18	24	-128 -149	-136 -169	-136 -188	-136 -220	-136 -266	-180 -201	-188 -221	-188 -240	-188 -272	-188 -318
24	30	-152 -173	-160 -193	-160 -212	-160 -244	-160 -290	-210 -231	-218 -251	-218 -270	-218 -302	-218 -348
30	40	-191 -216	-200 -239	-200 -262	-200 -300	-200 -360	-265 -290	-274 -313	-274 -336	-274 -374	-274 -434
40	50	-233 -258	-242 -281	-242 -304	-242 -342	-242 -402	-316 -341	-325 -364	-325 -387	-325 -425	-325 -485
50	65	-289 -319	-300 -346	-300 -374	-300 -420	-300 -490	-394 -424	-405 -451	-405 -479	-405 -525	-405 -595
65	80	-349 -379	-360 -406	-360 -434	-360 -480	-360 -550	-469 -499	-480 -526	-480 -554	-480 -600	-480 -670
80	100	-432 -467	-445 -499	-445 -532	-445 -585	-445 -665	-572 -607	-585 -639	-585 -672	-585 -725	-585 -805
100	120	-512 -547	-525 -579	-525 -612	-525 -665	-525 -745	-677 -712	-690 -744	-690 -777	-690 -830	-690 -910
120	140	-605 -645	-620 -683	-620 -720	-620 -780	-620 -870	-785 -825	-800 -863	-800 -900	-800 -960	-800 -1050
140	160	-685 -725	-700 -763	-700 -800	-700 -860	-700 -950	-885 -925	-900 -963	-900 -1000	-900 -1060	-900 -1150
160	180	-765 -805	-780 -843	-780 -880	-780 -940	-780 -1030	-985 -1025	-1000 -1063	-1000 -1100	-1000 -1160	-1000 -1250
180	200	-863 -909	-880 -952	-880 -995	-880 -1065	-880 -1170	-1133 -1179	-1150 -1222	-1150 -1265	-1150 -1335	-1150 -1440
200	225	-943 -989	-960 -1032	-960 -1075	-960 -1145	-960 -1250	-1233 -1279	-1250 -1322	-1250 -1365	-1250 -1435	-1250 -1540
225	250	-1033 -1079	-1050 -1122	-1050 -1165	-1050 -1235	-1050 -1340	-1333 -1379	-1350 -1422	-1350 -1465	-1350 -1535	-1350 -1640
250	280	-1180 -1232	-1200 -1281	-1200 -1330	-1200 -1410	-1200 -1520	-1530 -1582	-1550 -1631	-1550 -1680	-1550 -1760	-1550 -1870
280	315	-1280 -1332	-1300 -1381	-1300 -1430	-1300 -1510	-1300 -1620	-1680 -1732	-1700 -1781	-1700 -1830	-1700 -1910	-1700 -2020
315	355	-1479 -1536	-1500 -1589	-1500 -1640	-1500 -1730	-1500 -1860	-1879 -1936	-1900 -1989	-1900 -2040	-1900 -2130	-1900 -2260
355	400	-1629 -1686	-1650 -1739	-1650 -1790	-1650 -1880	-1650 -2010	-2079 -2136	-2100 -2189	-2100 -2240	-2100 -2330	-2100 -2460
400	450	-1827 -1890	-1850 -1947	-1850 -2005	-1850 -2100	-1850 -2250	-2377 -2440	-2400 -2497	-2400 -2555	-2400 -2650	-2400 -2800
450	500	-2077 -2140	-2100 -2197	-2100 -2255	-2100 -2350	-2100 -2500	-2577 -2640	-2600 -2697	-2600 -2755	-2600 -2850	-2600 -3000

表 1-24　轴 a、b 和 c 的极限偏差　　（μm）

公称尺寸/mm		a					b						c				
大于	至	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12
—	3	-270 -295	-270 -310	-270 -330	-270 -370	-270 -410	-140 -154	-140 -165	-140 -180	-140 -200	-140 -240	-140 -280	-60 -74	-60 -85	-60 -100	-60 -120	-60 -160
3	6	-270 -300	-270 -318	-270 -345	-270 -390	-270 -450	-140 -158	-140 -170	-140 -188	-140 -215	-140 -260	-140 -320	-70 -88	-70 -100	-70 -118	-70 -145	-70 -190
6	10	-280 -316	-280 -338	-280 -370	-280 -430	-280 -500	-150 -172	-150 -186	-150 -208	-150 -240	-150 -300	-150 -370	-80 -102	-80 -116	-80 -138	-80 -170	-80 -230
10	18	-290 -333	-290 -360	-290 -400	-290 -470	-290 -560	-150 -177	-150 -193	-150 -220	-150 -260	-150 -330	-150 -420	-95 -122	-95 -138	-95 -165	-95 -205	-95 -275
18	30	-300 -352	-300 -384	-300 -430	-300 -510	-300 -630	-160 -193	-160 -212	-160 -244	-160 -290	-160 -370	-160 -490	-110 -143	-110 -162	-110 -194	-110 -240	-110 -320
30	40	-310 -372	-310 -410	-310 -470	-310 -560	-310 -700	-170 -209	-170 -232	-170 -270	-170 -330	-170 -420	-170 -560	-120 -159	-120 -182	-120 -220	-120 -280	-120 -370
40	50	-320 -382	-320 -420	-320 -480	-320 -570	-320 -710	-180 -219	-180 -242	-180 -280	-180 -340	-180 -430	-180 -570	-130 -169	-130 -192	-130 -230	-130 -290	-130 -380
50	65	-340 -414	-340 -460	-340 -530	-340 -640	-340 -800	-190 -236	-190 -264	-190 -310	-190 -380	-190 -490	-190 -650	-140 -186	-140 -214	-140 -260	-140 -330	-140 -440
65	80	-360 -434	-360 -480	-360 -550	-360 -660	-360 -820	-200 -246	-200 -274	-200 -320	-200 -390	-200 -500	-200 -660	-150 -196	-150 -224	-150 -270	-150 -340	-150 -450
80	100	-380 -467	-380 -520	-380 -600	-380 -730	-380 -920	-220 -274	-220 -307	-220 -360	-220 -440	-220 -570	-220 -760	-170 -224	-170 -257	-170 -310	-170 -390	-170 -520
100	120	-410 -497	-410 -550	-410 -630	-410 -760	-410 -950	-240 -294	-240 -327	-240 -380	-240 -460	-240 -590	-240 -780	-180 -234	-180 -267	-180 -320	-180 -400	-180 -530
120	140	-460 -560	-460 -620	-460 -710	-460 -860	-460 -1090	-260 -323	-260 -360	-260 -420	-260 -510	-260 -660	-260 -890	-200 -263	-200 -300	-200 -360	-200 -450	-200 -600

（续）

公称尺寸/mm		a					b						c				
大于	至	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12
140	160	−520	−520	−520	−520	−520	−280	−280	−280	−280	−280	−280	−210	−210	−210	−210	−210
		−620	−680	−770	−920	−1150	−343	−380	−440	−530	−680	−910	−273	−310	−370	−460	−610
160	180	−580	−580	−580	−580	−580	−310	−310	−310	−310	−310	−310	−230	−230	−230	−230	−230
		−680	−740	−830	−980	−1210	−373	−410	−470	−560	−710	−940	−293	−330	−390	−480	−630
180	200	−660	−660	−660	−660	−660	−340	−340	−340	−340	−340	−340	−240	−240	−240	−240	−240
		−775	−845	−950	−1120	−1380	−412	−455	−525	−630	−800	−1060	−312	−355	−425	−530	−700
200	225	−740	−740	−740	−740	−740	−380	−380	−380	−380	−380	−380	−260	−260	−260	−260	−260
		−855	−925	−1030	−1200	−1460	−452	−495	−565	−670	−840	−1100	−332	−375	−445	−550	−720
225	250	−820	−820	−820	−820	−820	−420	−420	−420	−420	−420	−420	−280	−280	−280	−280	−280
		−935	−1005	−1110	−1280	−1540	−492	−535	−605	−710	−880	−1140	−352	−395	−465	−570	−740
250	280	−920	−920	−920	−920	−920	−480	−480	−480	−480	−480	−480	−300	−300	−300	−300	−300
		−1050	−1130	−1240	−1440	−1730	−561	−610	−690	−800	−1000	−1290	−381	−430	−510	−620	−820
280	315	−1050	−1050	−1050	−1050	−1050	−540	−540	−540	−540	−540	−540	−330	−330	−330	−330	−330
		−1180	−1260	−1370	−1570	−1860	−621	−670	−750	−860	−1060	−1350	−411	−460	−540	−650	−850
315	355	−1200	−1200	−1200	−1200	−1200	−600	−600	−600	−600	−600	−600	−360	−360	−360	−360	−360
		−1340	−1430	−1560	−1770	−2090	−689	−740	−830	−960	−1170	−1490	−449	−500	−590	−720	−930
355	400	−1350	−1350	−1350	−1350	−1350	−680	−680	−680	−680	−680	−680	−400	−400	−400	−400	−400
		−1490	−1580	−1710	−1920	−2240	−769	−820	−910	−1040	−1250	−1570	−489	−540	−630	−760	−970
400	450	−1500	−1500	−1500	−1500	−1500	−760	−760	−760	−760	−760	−760	−440	−440	−440	−440	−440
		−1655	−1750	−1900	−2130	−2470	−857	−915	−1010	−1160	−1390	−1730	−537	−595	−690	−840	−1070
450	500	−1650	−1650	−1650	−1650	−1650	−840	−840	−840	−840	−840	−840	−480	−480	−480	−480	−480
		−1805	−1900	−2050	−2280	−2620	−937	−995	−1090	−1240	−1470	−1810	−577	−635	−730	−880	−1110

注：公称尺寸小于 1mm 时，各级的 a 和 b 均不采用。

表 1-25　轴 cd 和 d 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		cd						d								
大于	至	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10	11	12	13
—	3	-34 -38	-34 -40	-34 -44	-34 -48	-34 -59	-34 -74	-20 -24	-20 -26	-20 -30	-20 -34	-20 -45	-20 -60	-20 -80	-20 -120	-20 -160
3	6	-46 -51	-46 -54	-46 -58	-46 -64	-46 -76	-46 -94	-30 -35	-30 -38	-30 -42	-30 -48	-30 -60	-30 -78	-30 -105	-30 -150	-30 -210
6	10	-56 -62	-56 -65	-56 -71	-56 -78	-56 -92	-56 -114	-40 -46	-40 -49	-40 -55	-40 -62	-40 -76	-40 -98	-40 -130	-40 -190	-40 -260
10	18							-50 -58	-50 -61	-50 -68	-50 -77	-50 -93	-50 -120	-50 -160	-50 -230	-50 -320
18	30							-65 -74	-65 -78	-65 -86	-65 -98	-65 -117	-65 -149	-65 -190	-65 -275	-65 -395
30	50							-80 -91	-80 -96	-80 -105	-80 -119	-80 -142	-80 -180	-80 -240	-80 -330	-80 -470
50	80							-100 -113	-100 -119	-100 -130	-100 -146	-100 -174	-100 -220	-100 -290	-100 -400	-100 -560
80	120							-120 -135	-120 -142	-120 -155	-120 -174	-120 -207	-120 -260	-120 -340	-120 -470	-120 -660
120	180							-145 -163	-145 -170	-145 -185	-145 -208	-145 -245	-145 -305	-145 -395	-145 -545	-145 -775
180	250							-170 -190	-170 -199	-170 -216	-170 -242	-170 -285	-170 -355	-170 -460	-170 -630	-170 -890
250	315							-190 -213	-190 -222	-190 -242	-190 -271	-190 -320	-190 -400	-190 -510	-190 -710	-190 -1000

（续）

公称尺寸/mm		cd						d								
大于	至	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10	11	12	13
315	400							-210 -235	-210 -246	-210 -267	-210 -299	-210 -350	-210 -440	-210 -570	-210 -780	-210 -1100
400	500							-230 -257	-230 -270	-230 -293	-230 -327	-230 -385	-230 -480	-230 -630	-230 -860	-230 -1200
500	630									-260 -330	-260 -370	-260 -435	-260 -540	-260 -700		
630	800									-290 -370	-290 -415	-290 -490	-290 -610	-290 -790		
800	1000									-320 -410	-320 -460	-320 -550	-320 -680	-320 -880		
1000	1250									-350 -455	-350 -515	-350 -610	-350 -770	-350 -1010		
1250	1600									-390 -515	-390 -585	-390 -700	-390 -890	-390 -1170		
1600	2000									-430 -580	-430 -660	-430 -800	-430 -1030	-430 -1350		
2000	2500									-480 -655	-480 -760	-480 -920	-480 -1180	-480 -1580		
2500	3150									-520 -730	-520 -850	-520 -1060	-520 -1380	-520 -1870		

注：各级的 cd 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 1-26　轴 e 和 ef 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		e						ef							
大于	至	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	−14	−14	−14	−14	−14	−14	−10	−10	−10	−10	−10	−10	−10	−10
		−18	−20	−24	−28	−39	−54	−12	−13	−14	−16	−20	−24	−35	−50
3	6	−20	−20	−20	−20	−20	−20	−14	−14	−14	−14	−14	−14	−14	−14
		−25	−28	−32	−38	−50	−68	−16.5	−18	−19	−22	−26	−32	−44	−62
6	10	−25	−25	−25	−25	−25	−25	−18	−18	−18	−18	−18	−18	−18	−18
		−31	−34	−40	−47	−61	−83	−20.5	−22	−24	−27	−33	−40	−54	−76
10	18	−32	−32	−32	−32	−32	−32								
		−40	−43	−50	−59	−75	−102								
18	30	−40	−40	−40	−40	−40	−40								
		−49	−53	−61	−73	−92	−124								
30	50	−50	−50	−50	−50	−50	−50								
		−61	−66	−75	−89	−112	−150								
50	80	−60	−60	−60	−60	−60	−60								
		−73	−79	−90	−106	−134	−180								
80	120	−72	−72	−72	−72	−72	−72								
		−87	−94	−107	−126	−212	−159								
120	180	−85	−85	−85	−85	−85	−85								
		−103	−110	−125	−148	−185	−245								
180	250	−100	−100	−100	−100	−100	−100								
		−120	−129	−146	−172	−215	−285								
250	315	−110	−110	−110	−110	−110	−110								
		−133	−142	−162	−191	−240	−320								
315	400	−125	−125	−125	−125	−125	−125								
		−150	−161	−182	−214	−265	−355								
400	500	−135	−135	−135	−135	−135	−135								
		−162	−175	−198	−232	−290	−385								
500	630		−145	−145	−145	−145	−145								
			−189	−215	−255	−320	−425								
630	800		−160	−160	−160	−160	−160								
			−210	−240	−285	−360	−480								
800	1000		−170	−170	−170	−170	−170								
			−226	−260	−310	−400	−530								
1000	1250		−195	−195	−195	−195	−195								
			−261	−300	−360	−455	−615								
1250	1600		−220	−220	−220	−220	−220								
			−298	−345	−415	−530	−720								
1600	2000		−240	−240	−240	−240	−240								
			−332	−390	−470	−610	−840								
2000	2500		−260	−260	−260	−260	−260								
			−370	−435	−540	−700	−960								
2500	3150		−290	−290	−290	−290	−290								
			−425	−500	−620	−830	−1150								

注：各级的 ef 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 1-27　轴 f 和 fg 的极限偏差　　（μm）

公称尺寸/mm		f								fg							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	-6 -8	-6 -9	-6 -10	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-6 -31	-6 -46	-4 -6	-4 -7	-4 -8	-4 -10	-4 -14	-4 -18	-4 -29	-4 -44
3	6	-10 -12.5	-10 -14	-10 -15	-10 -18	-10 -22	-10 -28	-10 -40	-10 -58	-6 -8.5	-6 -10	-6 -11	-6 -14	-6 -18	-6 -24	-6 -36	-6 -54
6	10	-13 -15.5	-13 -17	-13 -19	-13 -22	-13 -28	-13 -35	-13 -49	-13 -71	-8 -10.5	-8 -12	-8 -14	-8 -17	-8 -23	-8 -30	-8 -44	-8 -66
10	18	-16 -19	-16 -21	-16 -24	-16 -27	-16 -34	-16 -43	-16 -59	-16 -86								
18	30	-20 -24	-20 -26	-20 -29	-20 -33	-20 -41	-20 -53	-20 -72	-20 -104								
30	50	-25 -29	-25 -32	-25 -36	-25 -41	-25 -50	-25 -64	-25 -87	-25 -125								
50	80		-30 -38	-30 -43	-30 -49	-30 -60	-30 -76	-30 -104									
80	120		-36 -46	-36 -51	-36 -58	-36 -71	-36 -90	-36 -123									
120	180		-43 -55	-43 -61	-43 -68	-43 -83	-43 -106	-43 -143									
180	250		-50 -64	-50 -70	-50 -79	-50 -96	-50 -122	-50 -165									
250	315		-56 -72	-56 -79	-56 -88	-56 -108	-56 -137	-56 -185									
315	400		-62 -80	-62 -87	-62 -98	-62 -119	-62 -151	-62 -202									
400	500		-68 -88	-68 -95	-68 -108	-68 -131	-68 -165	-68 -223									
500	630				-76 -120	-76 -146	-76 -186	-76 -251									
630	800				-80 -130	-80 -160	-80 -205	-80 -280									
800	1000				-86 -142	-86 -176	-86 -226	-86 -316									
1000	1250				-98 -164	-98 -203	-98 -263	-98 -358									
1250	1600				-110 -188	-110 -235	-110 -305	-110 -420									
1600	2000				-120 -212	-120 -270	-120 -350	-120 -490									
2000	2500				-130 -240	-130 -305	-130 -410	-130 -570									
2500	3150				-145 -280	-145 -355	-145 -475	-145 -685									

注：各级的 fg 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 1-28　轴 g 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		g							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	-2 -4	-2 -5	-2 -6	-2 -8	-2 -12	-2 -16	-2 -27	-2 -42
3	6	-4 -6.5	-4 -8	-4 -9	-4 -12	-4 -16	-4 -22	-4 -34	-4 -52
6	10	-5 -7.5	-5 -9	-5 -11	-5 -14	-5 -20	-5 -27	-5 -41	-5 -63
10	18	-6 -9	-6 -11	-6 -14	-6 -17	-6 -24	-6 -33	-6 -49	-6 -76
18	30	-7 -11	-7 -13	-7 -16	-7 -20	-7 -28	-7 -40	-7 -59	-7 -91
30	50	-9 -13	-9 -16	-9 -20	-9 -25	-9 -34	-9 -48	-9 -71	-9 -109
50	80		-10 -18	-10 -23	-10 -29	-10 -40	-10 -56		
80	120		-12 -22	-12 -27	-12 -34	-12 -47	-12 -66		
120	180		-14 -26	-14 -32	-14 -39	-14 -54	-14 -77		
180	250		-15 -29	-15 -35	-15 -44	-15 -61	-15 -87		
250	315		-17 -33	-17 -40	-17 -49	-17 -69	-17 -98		
315	400		-18 -36	-18 -43	-18 -54	-18 -75	-18 -107		
400	500		-20 -40	-20 -47	-20 -60	-20 -83	-20 -117		
500	630				-22 -66	-22 -92	-22 -132		
630	800				-24 -74	-24 -104	-24 -149		
800	1000				-26 -82	-26 -116	-26 -166		
1000	1250				-28 -94	-28 -133	-28 -193		
1250	1600				-30 -108	-30 -155	-30 -225		
1600	2000				-32 -124	-32 -182	-32 -262		
2000	2500				-34 -144	-34 -209	-34 -314		
2500	3150				-38 -173	-38 -248	-38 -368		

表 1-29　轴 h 的极限偏差

公称尺寸/mm		h																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
大于	至	μm											mm						
—	3	0 -0.8	0 -1.2	0 -2	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	0 -40	0 -60	0 -0.1	0 -0.14	0 -0.25	0 -0.4	0 -0.6		
3	6	0 -1	0 -1.5	0 -2.5	0 -4	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	0 -48	0 -75	0 -0.12	0 -0.18	0 -0.3	0 -0.48	0 -0.75	0 -1.2	0 -1.8
6	10	0 -1	0 -1.5	0 -2.5	0 -4	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	0 -58	0 -90	0 -0.15	0 -0.22	0 -0.36	0 -0.58	0 -0.9	0 -1.5	0 -2.2
10	18	0 -1.2	0 -2	0 -3	0 -5	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	0 -70	0 -110	0 -0.18	0 -0.27	0 -0.43	0 -0.7	0 -1.1	0 -1.8	0 -2.7
18	30	0 -1.5	0 -2.5	0 -4	0 -6	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	0 -84	0 -130	0 -0.21	0 -0.33	0 -0.52	0 -0.84	0 -1.3	0 -2.1	0 -3.3
30	50	0 -1.5	0 -2.5	0 -4	0 -7	0 -11	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	0 -100	0 -160	0 -0.25	0 -0.39	0 -0.62	0 -1	0 -1.6	0 -2.5	0 -3.9
50	80	0 -2	0 -3	0 -5	0 -8	0 -13	0 -19	0 -30	0 -46	0 -74	0 -120	0 -190	0 -0.3	0 -0.46	0 -0.74	0 -1.2	0 -1.9	0 -3	0 -4.6
80	120	0 -2.5	0 -4	0 -6	0 -10	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	0 -140	0 -220	0 -0.35	0 -0.54	0 -0.87	0 -1.4	0 -2.2	0 -3.5	0 -5.4
120	180	0 -3.5	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -25	0 -40	0 -63	0 -100	0 -160	0 -250	0 -0.4	0 -0.63	0 -1	0 -1.6	0 -2.5	0 -4	0 -6.3
180	250	0 -4.5	0 -7	0 -10	0 -14	0 -20	0 -29	0 -46	0 -72	0 -115	0 -185	0 -290	0 -0.46	0 -0.72	0 -1.15	0 -1.85	0 -2.9	0 -4.6	0 -7.2
250	315	0 -6	0 -8	0 -12	0 -16	0 -23	0 -32	0 -52	0 -81	0 -130	0 -210	0 -320	0 -0.52	0 -0.81	0 -1.3	0 -2.1	0 -3.2	0 -5.2	0 -8.1

（续）

公称尺寸/mm		h																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
大于	至	μm											mm						
315	400	0 -7	0 -9	0 -13	0 -18	0 -25	0 -36	0 -57	0 -89	0 -140	0 -230	0 -360	0 -0.57	0 -0.89	0 -1.4	0 -2.3	0 -3.6	0 -5.7	0 -8.9
400	500	0 -8	0 -10	0 -15	0 -20	0 -27	0 -40	0 -63	0 -97	0 -155	0 -250	0 -400	0 -0.63	0 -0.97	0 -1.55	0 -2.5	0 -4	0 -6.3	0 -9.7
500	630	0 -9	0 -11	0 -16	0 -22	0 -32	0 -44	0 -70	0 -110	20 -175	0 -280	0 -440	0 -0.7	0 -1.1	0 -1.75	0 -2.8	0 -4.4	0 -7	0 -11
630	800	0 -10	0 -13	0 -18	0 -25	0 -36	0 -50	0 -80	0 -125	0 -200	0 -320	0 -500	0 -0.8	0 -1.25	0 -2	0 -3.2	0 -5	0 -8	0 -12.5
800	1000	0 -11	0 -15	0 -21	0 -28	0 -40	0 -56	0 -90	0 -140	0 -230	0 -360	0 -560	0 -0.9	0 -1.4	0 -2.3	0 -3.6	0 -5.6	0 -9	0 -14
1000	1250	0 -13	0 -18	0 -24	0 -33	0 -47	0 -66	0 -105	0 -165	0 -260	0 -420	0 -660	0 -1.05	0 -1.65	0 -2.6	0 -4.2	0 -6.6	0 -10.5	0 -16.5
1250	1600	0 -15	0 -21	0 -29	0 -39	0 -55	0 -78	0 -125	0 -195	0 -310	0 -500	0 -780	0 -1.25	0 -1.95	0 -3.1	0 -5	0 -7.8	0 -12.5	0 -19.5
1600	2000	0 -18	0 -25	0 -35	0 -46	0 -65	0 -92	0 -150	0 -230	0 -370	0 -600	0 -920	0 -1.5	0 -2.3	0 -3.7	0 -6	0 -9.2	0 -15	0 -23
2000	2500	0 -22	0 -30	0 -41	0 -55	0 -78	0 -110	0 -175	0 -280	0 -440	0 -700	0 -1100	0 -1.75	0 -2.8	0 -4.4	0 -7	0 -11	0 -17.5	0 -28
2500	3150	0 -26	0 -36	0 -50	0 -68	0 -96	0 -135	0 -210	0 -330	0 -540	0 -860	0 -1350	0 -2.1	0 -3.3	0 -5.4	0 -8.6	0 -13.5	0 -21	0 -33

注：1. IT14 至 IT18 只用于大于 1mm 的公称尺寸。

2. 黑框中的数值，即公称尺寸大于 500～3150mm，IT1 至 IT5 的偏差值，为试用的。

表 1-30　轴 js 的极限偏差

公称尺寸 /mm		js																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
大于	至	μm											mm						
—	3	±0.4	±0.6	±1	±1.5	±2	±3	±5	±7	±12	±20	±30	±0.05	±0.07	±0.125	±0.2	±0.3		
3	6	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±2.5	±4	±6	±9	±15	±24	±37	±0.06	±0.09	±0.15	±0.24	±0.375	±0.6	±0.9
6	10	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±7	±11	±18	±29	±45	±0.075	±0.11	±0.18	±0.29	±0.45	±0.75	±1.1
10	18	±0.6	±1	±1.5	±2.5	±4	±5.5	±9	±13	±21	±35	±55	±0.09	±0.135	±0.215	±0.35	±0.55	±0.9	±1.35
18	30	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±6.5	±10	±16	±26	±42	±65	±0.105	±0.165	±0.26	±0.42	±0.65	±1.05	±1.65
30	50	±0.75	±1.25	±2	±3.5	±5.5	±8	±12	±19	±31	±50	±80	±0.125	±0.195	±0.31	±0.5	±0.8	±1.25	±1.95
50	80	±	±1.5	±2.5	±4	±6.5	±9.5	±15	±23	±37	±60	±95	±0.15	±0.23	±0.37	±0.6	±0.95	±1.5	±2.3
80	120	±1.25	±2	±3	±5	±7.5	±11	±17	±27	±43	±70	±110	±0.175	±0.27	±0.435	±0.7	±1.1	±1.75	±2.7
120	180	±1.75	±2.5	±4	±6	±9	±12.5	±20	±31	±50	±80	±125	±0.2	±0.315	±0.5	±0.8	±1.25	±2	±3.15
180	250	±2.25	±3.5	±5	±7	±10	±14.5	±23	±36	±57	±92	±145	±0.23	±0.36	±0.575	±0.925	±1.45	±2.3	±3.6
250	315	±3	±4	±6	±8	±11.5	±16	±26	±40	±65	±105	±160	±0.26	±0.405	±0.65	±1.05	±1.6	±2.6	±4.05
315	400	±3.5	±4.5	±6.5	±9	±12.5	±18	±28	±44	±70	±115	±180	±0.285	±0.445	±0.7	±1.15	±1.8	±2.85	±4.45
400	500	±4	±5	±7.5	±10	±13.5	±20	±31	±48	±77	±125	±200	±0.315	±0.485	±0.775	±1.25	±2	±3.15	±4.85
500	630	±4.5	±5.5	±8	±11	±16	±22	±35	±55	±87	±140	±220	±0.35	±0.55	±0.875	±1.4	±2.2	±3.5	±5.5
630	800	±5	±6.5	±9	±12.5	±18	±25	±40	±62	±100	±160	±250	±0.4	±0.625	±1	±1.6	±2.5	±4	±6.25
800	1000	±5.5	±7.5	±10.5	±14	±20	±28	±45	±70	±115	±180	±280	±0.45	±0.7	±1.15	±1.8	±2.8	±4.5	±7
1000	1250	±6.5	±9	±12	±16.5	±23.5	±33	±52	±82	±130	±210	±330	±0.525	±0.825	±1.3	±2.1	±3.3	±5.25	±8.25
1250	1600	±7.5	±10.5	±14.5	±19.5	±27.5	±39	±62	±97	±155	±250	±390	±0.625	±0.975	±1.55	±2.5	±3.9	±6.25	±9.75
1600	2000	±9	±12.5	±17.5	±23	±32.5	±46	±75	±115	±185	±300	±460	±0.75	±1.15	±1.85	±3	±4.6	±7.5	±11.5
2000	2500	±11	±15	±20.5	±27.5	±39	±55	±87	±140	±220	±350	±550	±0.875	±1.4	±2.2	±3.5	±5.5	±8.75	±14
2500	3150	±13	±18	±25	±34	±48	±67.5	±105	±165	±270	±430	±675	±1.05	±1.65	±2.7	±4.3	±6.75	±10.5	±16.5

注：1. 为避免相同值的重复，表列值以“±×”给出，可为 es = +×、ei = −×，例如 $^{+0.23}_{-0.23}$mm。

2. IT14 至 IT18 只用于大于 1mm 的公称尺寸。

3. 黑框中的数值，即公称尺寸大于 500 至 3150mm，IT1 至 IT5 的偏差值，为试用的。

表 1-31　轴 j 和 k 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		j				k										
大于	至	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
—	3	±2	+4 −2	+6 −4	+8 −6	+2 0	+3 0	+4 0	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0	+100 0	+140 0
3	6	+3 −2	+6 −2	+8 −4		+2.5 0	+5 +1	+6 +1	+9 +1	+13 +1	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0	+120 0	+180 0
6	10	+4 −2	+7 −2	+10 −5		+2.5 0	+5 +1	+7 +1	+10 +1	+16 +1	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0	+150 0	+220 0
10	18	+5 −3	+8 −3	+12 −6		+3 0	+6 +1	+9 +1	+12 +1	+19 +1	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0	+180 0	+270 0
18	30	+5 −4	+9 −4	+13 −8		+4 0	+8 +2	+11 +2	+15 +2	+23 +2	+33 0	+52 0	+84 0	+130 0	+210 0	+330 0
30	50	+6 −5	+11 −5	+15 −10		+4 0	+9 +2	+13 +2	+18 +2	+27 +2	+39 0	+62 0	+100 0	+160 0	+250 0	+390 0
50	80	+6 −7	+12 −7	+18 −12			+10 +2	+15 +2	+21 +2	+32 +2	+46 0	+74 0	+120 0	+190 0	+300 0	+460 0
80	120	+6 −9	+13 −9	+20 −15			+13 +3	+18 +3	+25 +3	+38 +3	+54 0	+87 0	+140 0	+220 0	+350 0	+540 0
120	180	+7 −11	+14 −11	+22 −18			+15 +3	+21 +3	+28 +3	+43 +3	+63 0	+100 0	+160 0	+250 0	+400 0	+630 0
180	250	+7 −13	+16 −13	+25 −21			+18 +4	+24 +4	+33 +4	+50 +4	+72 0	+115 0	+185 0	+290 0	+460 0	+720 0
250	315	+7 −16	±16	±26			+20 +4	+27 +4	+36 +4	+56 +4	+81 0	+130 0	+210 0	+320 0	+520 0	+810 0
315	400	+7 −18	±18	+29 −28			+22 +4	+29 +4	+40 +4	+61 +4	+89 0	+140 0	+230 0	+360 0	+570 0	+890 0
400	500	+7 −20	±20	+31 −32			+25 +5	+32 +5	+45 +5	+68 +5	+97 0	+155 0	+250 0	+400 0	+630 0	+970 0
500	630								+44 0	+70 0	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	+1100 0
630	800								+50 0	+80 0	+125 0	+200 0	+320 0	+500 0	+800 0	+1250 0
800	1000								+56 0	+90 0	+140 0	+230 0	+360 0	+560 0	+900 0	+1400 0
1000	1250								+66 0	+105 0	+165 0	+260 0	+420 0	+660 0	+1050 0	+1650 0
1250	1600								+78 0	+125 0	+195 0	+310 0	+500 0	+780 0	+1250 0	+1950 0
1600	2000								+92 0	+150 0	+230 0	+370 0	+600 0	+920 0	+1500 0	+2300 0
2000	2500								+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	+1100 0	+1750 0	+2800 0
2500	3150								+135 0	+210 0	+330 0	+540 0	+860 0	+1350 0	+2100 0	+3300 0

注：j5、j6 和 j7 的某些极限值与 js5、js6 和 js7 一样用“±×”表示。

表 1-32　轴 m 和 n 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		m							n						
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9
—	3	+4	+5	+6	+8	+12	+16	+27	+6	+7	+8	+10	+14	+18	+29
		+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4
3	6	+6.5	+8	+9	+12	+16	+22	+34	+10.5	+12	+13	+16	+20	+26	+38
		+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8
6	10	+8.5	+10	+12	+15	+21	+28	+42	+12.5	+14	+16	+19	+25	+32	+46
		+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+10	+10	+10	+10	+10	+10	+10
10	18	+10	+12	+15	+18	+25	+34	+50	+15	+17	+20	+23	+30	+39	+55
		+7	+7	+7	+7	+7	+7	+7	+12	+12	+12	+12	+12	+12	+12
18	30	+12	+14	+17	+21	+29	+41	+60	+19	+21	+24	+28	+36	+48	+67
		+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+15	+15	+15	+15	+15	+15	+15
30	50	+13	+16	+20	+25	+34	+48	+71	+21	+24	+28	+33	+42	+56	+79
		+9	+9	+9	+9	+9	+9	+9	+17	+17	+17	+17	+17	+17	+17
50	80		+19	+24	+30	+41				+28	+33	+39	+50		
			+11	+11	+11	+11				+20	+20	+20	+20		
80	120		+23	+28	+35	+48				+33	+38	+45	+58		
			+13	+13	+13	+13				+23	+23	+23	+23		
120	180		+27	+33	+40	+55				+39	+45	+52	+67		
			+15	+15	+15	+15				+27	+27	+27	+27		
180	250		+31	+37	+46	+63				+45	+51	+60	+77		
			+17	+17	+17	+17				+31	+31	+31	+31		
250	315		+36	+43	+52	+72				+50	+57	+66	+86		
			+20	+20	+20	+20				+34	+34	+34	+34		
315	400		+39	+46	+57	+78				+55	+62	+73	+94		
			+21	+21	+21	+21				+37	+37	+37	+37		
400	500		+43	+50	+63	+86				+60	+67	+80	+103		
			+23	+23	+23	+23				+40	+40	+40	+40		
500	630				+70	+96						+88	+114		
					+26	+26						+44	+44		
630	800				+80	+110						+100	+130		
					+30	+30						+50	+50		
800	1000				+90	+124						+112	+146		
					+34	+34						+56	+56		
1000	1250				+106	+145						+132	+171		
					+40	+40						+66	+66		
1250	1600				+126	+173						+156	+203		
					+48	+48						+78	+78		
1600	2000				+150	+208						+184	+242		
					+58	+58						+92	+92		
2000	2500				+178	+243						+220	+285		
					+68	+68						+110	+110		
2500	3150				+211	+286						+270	+345		
					+76	+76						+135	+135		

表 1-33 轴 p 的极限偏差 (μm)

公称尺寸/mm		p							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	+8 +6	+9 +6	+10 +6	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+31 +6	+46 +6
3	6	+14.5 +12	+16 +12	+17 +12	+20 +12	+24 +12	+30 +12	+42 +12	+60 +12
6	10	+17.5 +15	+19 +15	+21 +15	+24 +15	+30 +15	+37 +15	+51 +15	+73 +15
10	18	+21 +18	+23 +18	+26 +18	+29 +18	+36 +18	+45 +18	+61 +18	+88 +18
18	30	+26 +22	+28 +22	+31 +22	+35 +22	+43 +22	+55 +22	+74 +22	+106 +22
30	50	+30 +26	+33 +26	+37 +26	+42 +26	+51 +26	+65 +26	+88 +26	+126 +26
50	80		+40 +32	+45 +32	+51 +32	+62 +32	+78 +32		
80	120		+47 +37	+52 +37	+59 +37	+72 +37	+91 +37		
120	180		+55 +43	+61 +43	+68 +43	+83 +43	+106 +43		
180	250		+64 +50	+70 +50	+79 +50	+96 +50	+122 +50		
250	315		+72 +56	+79 +56	+88 +56	+108 +56	+137 +56		
315	400		+80 +62	+87 +62	+98 +62	+119 +62	+151 +62		
400	500		+88 +68	+95 +68	+108 +68	+131 +68	+165 +68		
500	630				+122 +78	+148 +78	+188 +78		
630	800				+138 +88	+168 +88	+213 +88		
800	1000				+156 +100	+190 +100	+240 +100		
1000	1250				+186 +120	+225 +120	+285 +120		
1250	1600				+218 +140	+265 +140	+335 +140		
1600	2000				+262 +170	+320 +170	+400 +170		
2000	2500				+305 +195	+370 +195	+475 +195		
2500	3150				+375 +240	+450 +240	+570 +240		

表 1-34　轴 r 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		r							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	+12 +10	+13 +10	+14 +10	+16 +10	+20 +10	+24 +10	+35 +10	+50 +10
3	6	+17.5 +15	+19 +15	+20 +15	+23 +15	+27 +15	+33 +15	+45 +15	+63 +15
6	10	+21.5 +19	+23 +19	+25 +19	+28 +19	+34 +19	+41 +19	+55 +19	+77 +19
10	18	+26 +23	+28 +23	+31 +23	+34 +23	+41 +23	+50 +23	+66 +23	+93 +23
18	30	+32 +28	+34 +28	+37 +28	+41 +28	+49 +28	+61 +28	+80 +28	+112 +28
30	50	+38 +34	+41 +34	+45 +34	+50 +34	+59 +34	+73 +34	+96 +34	+134 +34
50	65		+49 +41	+54 +41	+60 +41	+71 +41	+87 +41		
65	80		+51 +43	+56 +43	+62 +43	+72 +43	+89 +43		
80	100		+61 +51	+66 +51	+73 +51	+86 +51	+105 +51		
100	120		+64 +54	+69 +54	+76 +54	+89 +54	+108 +54		
120	140		+75 +63	+81 +63	+88 +63	+103 +63	+126 +63		
140	160		+77 +65	+83 +65	+90 +65	+105 +65	+128 +65		
160	180		+80 +68	+86 +68	+93 +68	+108 +68	+131 +68		
180	200		+91 +77	+97 +77	+106 +77	+123 +77	+149 +77		
200	225		+94 +80	+100 +80	+109 +80	+126 +80	+152 +80		
225	250		+98 +84	+104 +84	+113 +84	+130 +84	+156 +84		
250	280		+110 +94	+117 +94	+126 +94	+146 +94	+175 +94		
280	315		+114 +98	+121 +98	+130 +98	+150 +98	+179 +98		
315	355		+126 +108	+133 +108	+144 +108	+165 +108	+197 +108		

（续）

公称尺寸/mm		r							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
355	400		+132 +114	+139 +114	+150 +114	+171 +114	+203 +114		
400	450		+146 +126	+153 +126	+166 +126	+189 +126	+223 +126		
450	500		+152 +132	+159 +132	+172 +132	+195 +132	+229 +132		
500	560				+194 +150	+220 +150	+260 +150		
560	630				+199 +155	+225 +155	+265 +155		
630	710				+225 +175	+255 +175	+300 +175		
710	800				+235 +185	+265 +185	+310 +185		
800	900				+266 +210	+300 +210	+350 +210		
900	1000				+276 +220	+310 +220	+360 +220		
1000	1120				+316 +250	+355 +250	+415 +250		
1120	1250				+326 +260	+365 +260	+425 +250		
1250	1400				+378 +300	+425 +300	+495 +300		
1400	1600				+408 +330	+455 +330	+525 +330		
1600	1800				+462 +370	+520 +370	+600 +370		
1800	2000				+492 +400	+550 +400	+630 +400		
2000	2240				+550 +440	+615 +440	+720 +440		
2240	2500				+570 +460	+635 +460	+740 +460		
2500	2800				+685 +550	+760 +550	+880 +550		
2800	3150				+715 +580	+790 +580	+910 +580		

表 1-35　轴 s 的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		s							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	+16 14	+17 +14	+18 +14	+20 +14	+24 +14	+28 +24	+39 +14	+54 +14
3	6	+21.5 +19	+23 +19	+24 +19	+27 +19	+31 +19	+37 +19	+49 +19	+67 +19
6	10	+25.5 +23	+27 +23	+29 +23	+32 +23	+38 +23	+45 +23	+59 +23	+81 +23
10	18	+31 +28	+33 +28	+36 +28	+39 +28	+46 +28	+55 +28	+71 +28	+98 +28
18	30	+39 +25	+41 +35	+44 +35	+48 +35	+56 +35	+68 +35	+87 +35	+119 +35
30	50	+47 +43	+50 +43	+54 +43	+59 +43	+68 +43	+82 +43	+105 +43	+143 +43
50	65		+61 +53	+66 +53	+72 +53	+83 +53	+99 +53	+127 +53	
65	80		+67 +59	+72 +59	+78 +59	+89 +59	+105 +59	+133 +59	
80	100		+81 +71	+86 +71	+93 +71	+106 +71	+125 +71	+158 +71	
100	120		+89 +79	+94 +79	+101 +79	+114 +79	+133 +79	+166 +79	
120	140		+104 +92	+110 +92	+117 +92	+132 +92	+155 +92	+192 +92	
140	160		+112 +100	+118 +100	+125 +100	+140 +100	+163 +100	+200 +100	
160	180		+120 +108	+126 +108	+133 +108	+148 +108	+171 +108	+208 +108	
180	200		+136 +122	+142 +122	+151 +122	+168 +122	+194 +122	+237 +122	
200	225		+144 +130	+150 +130	+159 +130	+176 +130	+202 +130	+245 +130	
225	250		+154 +140	+160 +140	+169 +140	+186 +140	+212 +140	+255 +140	
250	280		+174 +158	+181 +158	+190 +158	+210 +158	+239 +158	+288 +158	
280	315		+186 +170	+193 +170	+202 +170	+222 +170	+251 +170	+300 +170	
315	355		+208 +190	+215 +190	+226 +190	+247 +190	+279 +190	+330 +190	

（续）

公称尺寸/mm		s							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
355	400		+226 +208	+233 +208	+244 +208	+265 +208	+297 +208	+348 +208	
400	450		+252 +232	+259 +232	+272 +232	+295 +232	+329 +232	+387 +232	
450	500		+272 +252	+279 +252	+292 +252	+315 +252	+349 +252	+407 +252	
500	560				+324 +280	+350 +280	+390 +280		
560	630				+354 +310	+380 +310	+420 +310		
630	710				+390 +340	+420 +340	+465 +340		
710	800				+430 +380	+460 +380	+505 +380		
800	900				+486 +430	+520 +430	+570 +430		
900	1000				+526 +470	+560 +470	+610 +470		
1000	1120				+586 +520	+625 +520	+685 +520		
1120	1250				+646 +580	+685 +580	+745 +580		
1250	1400				+718 +640	+765 +640	+835 +640		
1400	1600				+798 +720	+845 +720	+915 +720		
1600	1800				+912 +820	+970 +820	+1050 +820		
1800	2000				+1012 +920	+1070 +920	+1150 +920		
2000	2240				+1110 +1000	+1175 +1000	+1280 +1000		
2240	2500				+1210 +1100	+1275 +1100	+1380 +1100		
2500	2800				+1385 +1250	+1460 +1250	+1580 +1250		
2800	3150				+1535 +1400	+1610 +1400	+1730 +1400		

表 1-36　轴 t 和 u 的极限偏差　(μm)

公称尺寸/mm		t				u				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9
—	3					+22 +18	+24 +18	+28 +18	+32 +18	+43 +18
3	6					+28 +23	+31 +23	+35 +23	+41 +23	+53 +23
6	10					+34 +28	+37 +28	+43 +28	+50 +28	+64 +28
10	18					+41 +33	+44 +33	+51 +33	+60 +33	+76 +33
18	24					+50 +41	+54 +41	+62 +41	+74 +41	+93 +41
24	30	+50 +41	+54 +41	+62 +41	+74 +41	+57 +48	+61 +48	+69 +48	+81 +48	+100 +48
30	40	+59 +48	+64 +48	+73 +48	+87 +48	+71 +60	+76 +60	+85 +60	+99 +60	+122 +60
40	50	+65 +54	+70 +54	+79 +54	+93 +54	+81 +70	+86 +70	+95 +70	+109 +70	+132 +70
50	65	+79 +66	+85 +66	+96 +66	+112 +66	+100 +87	+106 +87	+117 +87	+133 +87	+161 +87
65	80	+88 +75	+94 +75	+105 +75	+121 +75	+115 +102	+121 +102	+132 +102	+148 +102	+176 +102
80	100	+106 +91	+113 +91	+126 +91	+145 +91	+139 +124	+146 +124	+159 +124	+178 +124	+211 +124
100	120	+119 +104	+126 +104	+139 +104	+158 +104	+159 +144	+166 +144	+179 +144	+198 +144	+231 +144
120	140	+140 +122	+147 +122	+162 +122	+185 +122	+188 +170	+195 +170	+210 +170	+233 +170	+270 +170
140	160	+152 +134	+159 +134	+174 +134	+197 +134	+208 +190	+215 +190	+230 +190	+253 +190	+290 +190
160	180	+164 +146	+171 +146	+186 +146	+209 +146	+228 +210	+235 +210	+250 +210	+273 +210	+310 +210
180	200	+186 +166	+195 +166	+212 +166	+238 +166	+256 +236	+265 +236	+282 +236	+308 +236	+351 +236
200	225	+200 +180	+209 +180	+226 +180	+252 +180	+278 +258	+287 +258	+304 +258	+330 +258	+373 +258
225	250	+216 +196	+225 +196	+242 +196	+268 +196	+304 +284	+313 +284	+330 +284	+356 +284	+399 +284
250	280	+241 +218	+250 +218	+270 +218	+299 +218	+338 +315	+347 +315	+367 +315	+396 +315	+445 +315
280	315	+263 +240	+272 +240	+292 +240	+321 +240	+373 +350	+382 +350	+402 +350	+431 +350	+480 +350

（续）

公称尺寸/mm		t				u				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9
315	355	+293 +268	+304 +268	+325 +268	+357 +268	+415 +390	+426 +390	+447 +390	+479 +390	+530 +390
355	400	+319 +294	+330 +294	+351 +294	+383 +294	+460 +435	+471 +435	+492 +435	+524 +435	+575 +435
400	450	+357 +330	+370 +330	+393 +330	+427 +330	+517 +490	+530 +490	+553 +490	+587 +490	+645 +490
450	500	+387 +360	+400 +360	+423 +360	+457 +360	+567 +540	+580 +540	+603 +540	+637 +540	+695 +540
500	560		+444 +400	+470 +400			+644 +600	+670 +600	+710 +600	
560	630		+494 +450	+520 +450			+704 +660	+730 +660	+770 +660	
630	710		+550 +500	+580 +500			+790 +740	+820 +740	+865 +740	
710	800		+610 +560	+640 +560			+890 +840	+920 +840	+965 +840	
800	900		+676 +620	+710 +620			+996 +940	+1030 +940	+1080 +940	
900	1000		+736 +680	+770 +680			+1106 +1050	+1140 +1050	+1190 +1050	
1000	1120		+846 +780	+885 +780			+1216 +1150	+1255 +1150	+1315 +1150	
1120	1250		+906 +840	+945 +840			+1366 +1300	+1405 +1300	+1465 +1300	
1250	1400		+1038 +960	+1085 +960			+1528 +1450	+1575 +1450	+1645 +1450	
1400	1600		+1128 +1050	+1175 +1050			+1678 +1600	+1725 +1600	+1795 +1600	
1600	1800		+1292 +1200	+1350 +1200			+1942 +1850	+2000 +1850	+2080 +1850	
1800	2000		+1442 +1350	+1500 +1350			+2092 +2000	+2150 +2000	+2230 +2000	
2000	2240		+1610 +1500	+1675 +1500			+2410 +2300	+2475 +2300	+2580 +2300	
2240	2500		+1760 +1650	+1825 +1650			+2610 +2500	+2675 +2500	+2780 +2500	
2500	2800		+2035 +1900	+2110 +1900			+3035 +2900	+3110 +2900	+3230 +2900	
2800	3150		+2235 +2100	+2310 +2100			+3335 +3200	+3410 +3200	+3530 +3200	

注：公称尺寸至24mm的t5至t8的偏差值未列入表内，建议以u5至u8代替。如非要t5至t8，则可按GB/T 1800.1计算。

表 1-37　轴 v、x 和 y 的极限偏差　　　(μm)

公称尺寸/mm		v				x						y				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
—	3					+24	+26	+30	+34	+45	+60					
						+20	+20	+20	+20	+20	+20					
3	6					+33	+36	+40	+46	+58	+76					
						+28	+28	+28	+28	+28	+28					
6	10					+40	+43	+49	+56	+70	+92					
						+34	+34	+34	+34	+34	+34					
10	14					+48	+51	+58	+67	+83	+110					
						+40	+40	+40	+40	+40	+40					
14	18	+47	+50	+57	+66	+53	+56	+63	+72	+88	+115					
		+39	+39	+39	+39	+45	+45	+45	+45	+45	+45					
18	24	+56	+60	+68	+80	+63	+67	+75	+87	+106	+138	+76	+84	+96	+115	+147
		+47	+47	+47	+47	+54	+54	+54	+54	+54	+54	+63	+63	+63	+63	+63
24	30	+64	+68	+76	+88	+73	+77	+85	+97	+116	+148	+88	+96	+108	+127	+159
		+55	+55	+55	+55	+64	+64	+64	+64	+64	+64	+75	+75	+75	+75	+75
30	40	+79	+84	+93	+107	+91	+96	+105	+119	+142	+180	+110	+119	+133	+156	+194
		+68	+68	+68	+68	+80	+80	+80	+80	+80	+80	+94	+94	+94	+94	+94
40	50	+92	+97	+106	+120	+108	+113	+122	+136	+159	+197	+130	+139	+153	+176	+214
		+81	+81	+81	+81	+97	+97	+97	+97	+97	+97	+144	+114	+114	+114	+114
50	65	+115	+121	+132	+148	+135	+141	+152	+168	+196	+242	+163	+174	+190		
		+102	+102	+102	+102	+122	+122	+122	+122	+122	+122	+144	+144	+144		
65	80	+133	+139	+150	+166	+159	+165	+176	+192	+220	+266	+193	+204	+220		
		+120	+120	+120	+120	+146	+146	+146	+146	+146	+146	+174	+174	+174		
80	100	+161	+168	+181	+200	+193	+200	+213	+232	+265	+318	+236	+249	+268		
		+146	+146	+146	+146	+178	+178	+178	+178	+178	+178	+214	+214	+214		
100	120	+187	+194	+207	+226	+225	+232	+245	+264	+297	+350	+276	+289	+308		
		+172	+172	+172	+172	+210	+210	+210	+210	+210	+210	+254	+254	+254		
120	140	+220	+227	+242	+265	+266	+273	+288	+311	+348	+408	+325	+340	+363		
		+202	+202	+202	+202	+248	+248	+248	+248	+248	+248	+300	+300	+300		
140	160	+246	+253	+268	+291	+298	+305	+320	+343	+380	+440	+365	+380	+403		
		+228	+228	+228	+228	+280	+280	+280	+280	+280	+280	+340	+340	+340		
160	180	+270	+277	+292	+315	+328	+335	+350	+373	+410	+470	+405	+420	+443		
		+252	+252	+252	+252	+310	+310	+310	+310	+310	+310	+380	+380	+380		
180	200	+304	+313	+330	+356	+370	+379	+396	+422	+465	+535	+454	+471	+497		
		+284	+284	+284	+284	+350	+350	+350	+350	+350	+350	+425	+425	+425		

（续）

公称尺寸/mm		v				x						y				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
200	225	+330 +310	+339 +310	+356 +310	+382 +310	+405 +385	+414 +385	+431 +385	+457 +385	+500 +385	+570 +385	+499 +470	+516 +470	+542 +470		
225	250	+360 +340	+369 +340	+386 +340	+412 +340	+445 +425	+454 +425	+471 +425	+497 +425	+540 +425	+610 +425	+549 +520	+566 +520	+592 +520		
250	280	+408 +385	+417 +385	+437 +385	+466 +385	+498 +475	+507 +475	+527 +475	+556 +475	+605 +475	+685 +475	+612 +580	+632 +580	+661 +580		
280	315	+448 +425	+457 +425	+477 +425	+506 +425	+548 +525	+557 +525	+577 +525	+606 +525	+655 +525	+735 +525	+682 +650	+702 +650	+731 +650		
315	355	+500 +475	+511 +475	+532 +475	+564 +475	+615 +590	+626 +590	+647 +590	+679 +590	+730 +590	+820 +590	+766 +730	+787 +730	+819 +730		
355	400	+555 +530	+566 +530	+587 +530	+619 +530	+685 +660	+696 +660	+717 +660	+749 +660	+800 +660	+890 +660	+856 +820	+877 +820	+909 +820		
400	450	+622 +595	+635 +595	+658 +595	+692 +595	+767 +740	+780 +740	+803 +740	+837 +740	+895 +740	+990 +740	+960 +920	+983 +920	+1017 +920		
450	500	+687 +660	+700 +660	+723 +660	+757 +660	+847 +820	+860 +820	+883 +820	+917 +820	+975 +820	+1070 +820	+1040 +1000	+1063 +1000	+1097 +1000		

注：1. 公称尺寸至14mm的v5至v8的偏差值未列入表内，建议以x5至x8代替。如非要v5至v8，则可按GB/T 1800.1计算。

2. 公称尺寸至18mm的y6至y10的偏差值未列入表内，建议以z6至z10代替。如非要y6至y10，则可按GB/T 1800.1计算。

表1-38　轴z和za的极限偏差　（μm）

公称尺寸/mm		z						za					
大于	至	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11
—	3	+32 +26	+36 +26	+40 +26	+51 +26	+66 +26	+86 +26	+38 +32	+42 +32	+46 +32	+57 +32	+72 +32	+92 +32
3	6	+43 +35	+47 +35	+53 +35	+65 +35	+83 +35	+110 +35	+50 +42	+54 +42	+60 +42	+72 +42	+90 +42	+117 +42
6	10	+51 +42	+57 +42	+64 +42	+78 +42	+100 +42	+132 +42	+61 +52	+67 +52	+74 +52	+88 +52	+110 +52	+142 +52
10	14	+61 +50	+68 +50	+77 +50	+93 +50	+120 +50	+160 +50	+75 +64	+82 +64	+91 +64	+107 +64	+134 +64	+174 +64
14	18	+71 +60	+78 +60	+87 +60	+103 +60	+130 +60	+170 +60	+88 +77	+95 +77	+104 +77	+120 +77	+147 +77	+187 +77

（续）

公称尺寸/mm		z						za					
大于	至	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11
18	24	+86 +73	+94 +73	+106 +73	+125 +73	+157 +73	+203 +73	+111 +98	+119 +98	+131 +98	+150 +98	+182 +98	+228 +98
24	30	+101 +88	+109 +88	+121 +88	+140 +88	+172 +88	+218 +88	+131 +118	+139 +118	+151 +118	+170 +118	+202 +118	+248 +118
30	40	+128 +112	+137 +112	+151 +112	+174 +112	+212 +112	+272 +112	+164 +148	+173 +148	+187 +148	+210 +148	+248 +148	+308 +148
40	50	+152 +136	+161 +136	+175 +136	+198 +136	+236 +136	+296 +136	+196 +180	+205 +180	+219 +180	+242 +180	+280 +180	+340 +180
50	65	+191 +172	+202 +172	+218 +172	+246 +172	+292 +172	+362 +172	+245 +226	+256 +226	+272 +226	+300 +226	+346 +226	+416 +226
65	80	+229 +210	+240 +210	+256 +210	+284 +210	+330 +210	+400 +210	+293 +274	+304 +274	+320 +274	+348 +274	+394 +274	+464 +274
80	100	+280 +258	+293 +258	+312 +258	+345 +258	+398 +258	+478 +258	+357 +335	+370 +335	+389 +335	+422 +335	+475 +335	+555 +335
100	120	+332 +310	+345 +310	+364 +310	+397 +310	+450 +310	+530 +310	+422 +400	+435 +400	+454 +400	+487 +400	+540 +400	+620 +400
120	140	+390 +365	+405 +365	+428 +365	+465 +365	+525 +365	+615 +365	+495 +470	+510 +470	+533 +470	+570 +470	+630 +470	+720 +470
140	160	+440 +415	+455 +415	+478 +415	+515 +415	+575 +415	+665 +415	+560 +535	+575 +535	+598 +535	+635 +535	+695 +535	+785 +535
160	180	+490 +465	+505 +465	+528 +465	+565 +465	+625 +465	+715 +465	+625 +600	+640 +600	+663 +600	+700 +600	+760 +600	+850 +600
180	200	+549 +520	+566 +520	+592 +520	+635 +520	+705 +520	+810 +520	+699 +670	+716 +670	+742 +670	+785 +670	+855 +670	+960 +670
200	225	+604 +575	+621 +575	+647 +575	+690 +575	+760 +575	+865 +575	+769 +740	+786 +740	+812 +740	+855 +740	+925 +740	+1030 +740
225	250	+669 +640	+686 +640	+712 +640	+755 +640	+825 +640	+930 +640	+849 +820	+866 +820	+892 +820	+935 +820	+1005 +820	+1110 +820
250	280	+742 +710	+762 +710	+791 +710	+840 +710	+920 +710	+1030 +710	+952 +920	+972 +920	+1001 +920	+1050 +920	+1130 +920	+1240 +920
280	315	+822 +790	+842 +790	+871 +790	+920 +790	+1000 +790	+1110 +790	+1032 +1000	+1052 +1000	+1081 +1000	+1130 +1000	+1210 +1000	+1320 +1000

（续）

公称尺寸/mm		z						za					
大于	至	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11
315	355	+936 +900	+957 +900	+989 +900	+1040 +900	+1130 +900	+1260 +900	+1186 +1150	+1207 +1150	+1239 +1150	+1290 +1150	+1380 +1150	+1510 +1150
355	400	+1036 +1000	+1057 +1000	+1089 +1000	+1140 +1000	+1230 +1000	+1360 +1000	+1336 +1300	+1357 +1300	+1389 +1300	+1440 +1300	+1530 +1300	+1660 +1300
400	450	+1140 +1100	+1163 +1100	+1197 +1100	+1255 +1100	+1350 +1100	+1500 +1100	+1490 +1450	+1513 +1450	+1547 +1450	+1605 +1450	+1700 +1450	+1850 +1450
450	500	+1290 +1250	+1313 +1250	+1347 +1250	+1405 +1250	+1500 +1250	+1650 +1250	+1640 +1600	+1663 +1600	+1697 +1600	+1755 +1600	+1850 +1600	+2000 +1600

表 1-39　轴 zb 和 zc 的极限偏差　　（μm）

公称尺寸/mm		zb					zc				
大于	至	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
—	3	+50 +40	+54 +40	+65 +40	+80 +40	+100 +40	+70 +60	+74 +60	+85 +60	+100 +60	+120 +60
3	6	+62 +50	+68 +50	+80 +50	+98 +50	+125 +50	+92 +80	+98 +80	+110 +80	+128 +80	+155 +80
6	10	+82 +67	+89 +67	+103 +67	+125 +67	+157 +67	+112 +97	+119 +97	+133 +978	+155 +97	+187 +97
10	14	+108 +90	+117 +90	+133 +90	+160 +90	+200 +90	+148 +130	+157 +130	+173 +130	+200 +130	+240 +130
14	18	+126 +108	+135 +108	+151 +108	+178 +108	+218 +108	+168 +150	+177 +150	+193 +150	+220 +150	+260 +150
18	24	+157 +136	+169 +136	+188 +136	+220 +136	+266 +136	+209 +188	+221 +188	+240 +188	+272 +188	+318 +188
24	30	+181 +160	+193 +160	+212 +160	+244 +160	+290 +160	+239 +218	+251 +218	+270 +218	+302 +218	+348 +218
30	40	+225 +200	+239 +200	+262 +200	+300 +200	+360 +200	+299 +274	+313 +274	+336 +274	+374 +274	+434 +274
40	50	+267 +242	+281 +242	+304 +242	+342 +242	+402 +242	+350 +325	+364 +325	+387 +325	+425 +325	+485 +325
50	65	+330 +300	+346 +300	+374 +300	+420 +300	+490 +300	+435 +405	+451 +405	+479 +405	+525 +405	+595 +405
65	80	+390 +360	+406 +360	+434 +360	+480 +360	+550 +360	+510 +480	+526 +480	+554 +480	+600 +480	+670 +480

（续）

公称尺寸/mm		zb					zc				
大于	至	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
80	100	+480 +445	+499 +445	+532 +445	+585 +445	+665 +445	+620 +585	+639 +585	+672 +585	+725 +585	+805 +585
100	120	+560 +525	+579 +525	+612 +525	+665 +525	+745 +525	+725 +690	+744 +690	+777 +690	+830 +690	+910 +690
120	140	+660 +620	+683 +620	+720 +620	+780 +620	+870 +620	+840 +800	+863 +800	+900 +800	+960 +800	+1050 +800
140	160	+740 +700	+763 +700	+800 +700	+860 +700	+950 +700	+940 +900	+963 +900	+1000 +900	+1060 +900	+1150 +900
160	180	+820 +780	+843 +780	+880 +780	+940 +780	+1030 +780	+1040 +1000	+1063 +1000	+1100 +1000	+1160 +1000	+1250 +1000
180	200	+926 +880	+952 +880	+995 +880	+1065 +880	+1170 +880	+1196 +1150	+1222 +1150	+1265 +1150	+1335 +1150	+1440 +1150
200	225	+1006 +960	+1032 +960	+1075 +960	+1145 +960	+1250 +960	+1296 +1250	+1322 +1250	+1365 +1250	+1435 +1250	+1540 +1250
225	250	+1096 +1050	+1122 +1050	+1165 +1050	+1235 +1050	+1340 +1050	+1396 +1350	+1422 +1350	+1465 +1350	+1535 +1350	+1640 +1350
250	280	+1252 +1200	+1281 +1200	+1330 +1200	+1410 +1200	+1520 +1200	+1602 +1550	+1631 +1550	+1680 +1550	+1760 +1550	+1870 +1550
280	315	+1352 +1300	+1381 +1300	+1430 +1300	+1510 +1300	+1620 +1300	+1752 +1700	+1781 +1700	+1830 +1700	+1910 +1700	+2020 +1700
315	355	+1557 +1500	+1589 +1500	+1640 +1500	+1730 +1500	+1860 +1500	+1957 +1900	+1989 +1900	+2040 +1900	+2130 +1900	+2260 +1900
355	400	+1707 +1650	+1739 +1650	+1790 +1650	+1880 +1650	+2010 +1650	+2157 +2100	+2189 +2100	+2240 +2100	+2330 +2100	+2460 +2100
400	450	+1913 +1850	+1947 +1850	+2005 +1850	+2100 +1850	+2250 +1850	+2463 +2400	+2497 +2400	+2555 +2400	+2650 +2400	+2800 +2400
450	500	+2163 +2100	+2197 +2100	+2255 +2100	+2350 +2100	+2500 +2100	+2663 +2600	+2697 +2600	+2755 +2600	+2850 +2600	+3000 +2600

（4）孔、轴公差带的图示

GB/T 1800.2—2009 附录 A 给出了孔、轴公差带的图示。

1）孔公差带的图示

图 1-25 和图 1-26 给出了选择孔的公差带的图示。图 1-25 是以基本偏差（A 至 ZC）图示的孔公差带，图 1-26 是以公差等级（IT5 至 IT11）图示的同一孔公差带。

为了比较，图中的公差带是以大于 6 ~ 10mm 的公称尺寸段给出的 ES、EI 和 IT 的数值绘制的；对该公称尺寸段无基本偏差 T、V 和 Y 的公差带。而是以大于 24 ~ 30mm 的公称尺寸段给出的数值绘制的。

2）轴公差带的图示

图 1-27 和图 1-28 给出了选择轴的公差带的图示。图 1-27 是以基本偏差（a 至 zc）图示的轴公差带，图 1-28 是以公差等级（IT5 至 IT11）图示的同一轴公差带。

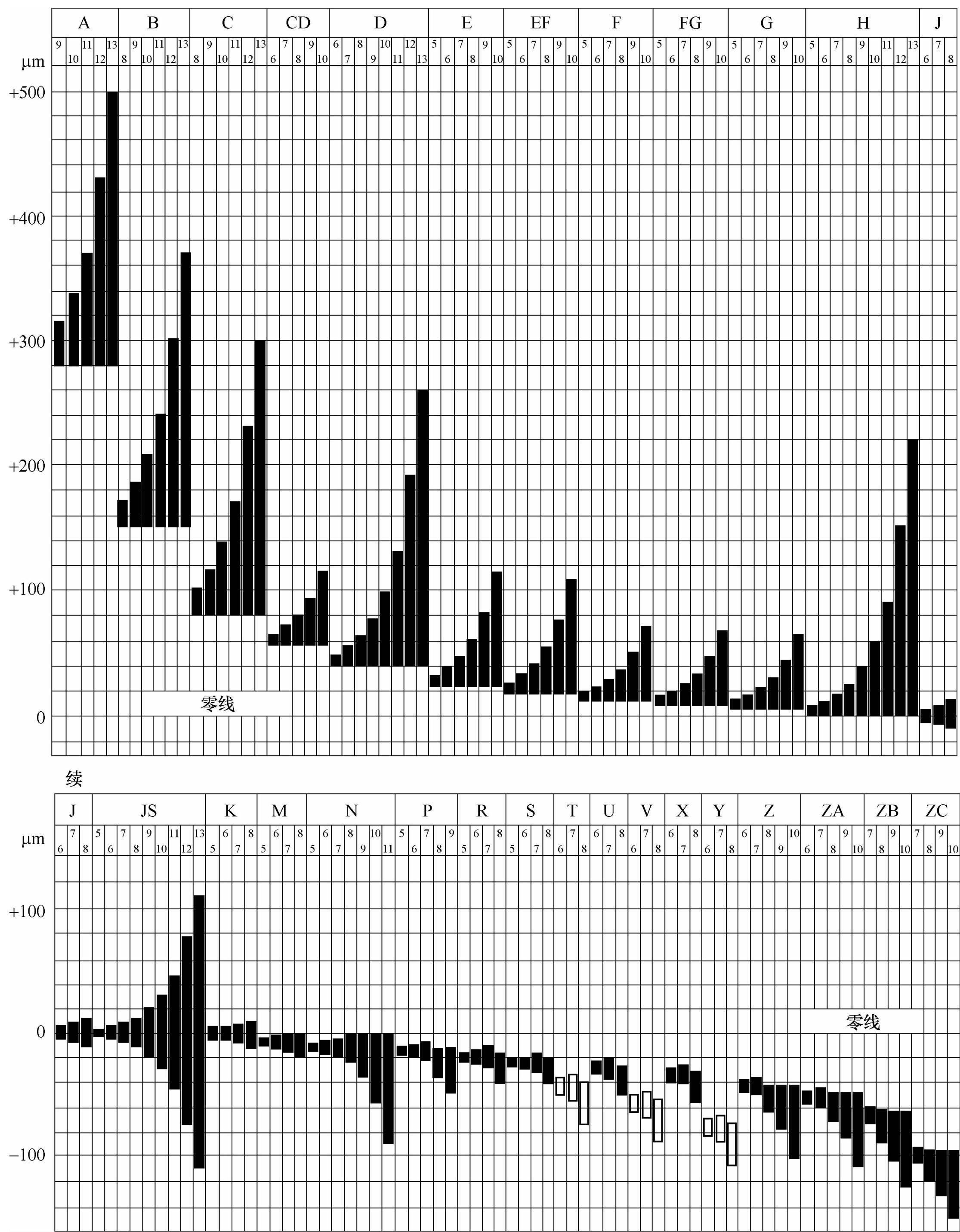


图 1-25　以基本偏差图示的孔公差带

IT5 IT6 IT7 IT8

μm

E EF F FG G H JS K M N P R S CD D E EF F FG G H J JS K M N P R S T U V X Y Z ZA CD D E EF F FG G H J JS K M N P R S T U V X Y Z ZA ZB ZC B C CD D E

+200 +100 0 −100

零线

续

IT8 IT9 IT10 IT11

μm

E EF F FG G H J JS K M N P R S T U V X Y Z ZA ZB ZC A B C CD D E EF F FG G H JS N P Z ZA ZB A B C CD D E EF F FG G H JS N Z ZA ZB ZC A B C D H JS N Z

+300 +200 +100 0 −100

零线

图 1-26　以公差等级图示的孔公差带

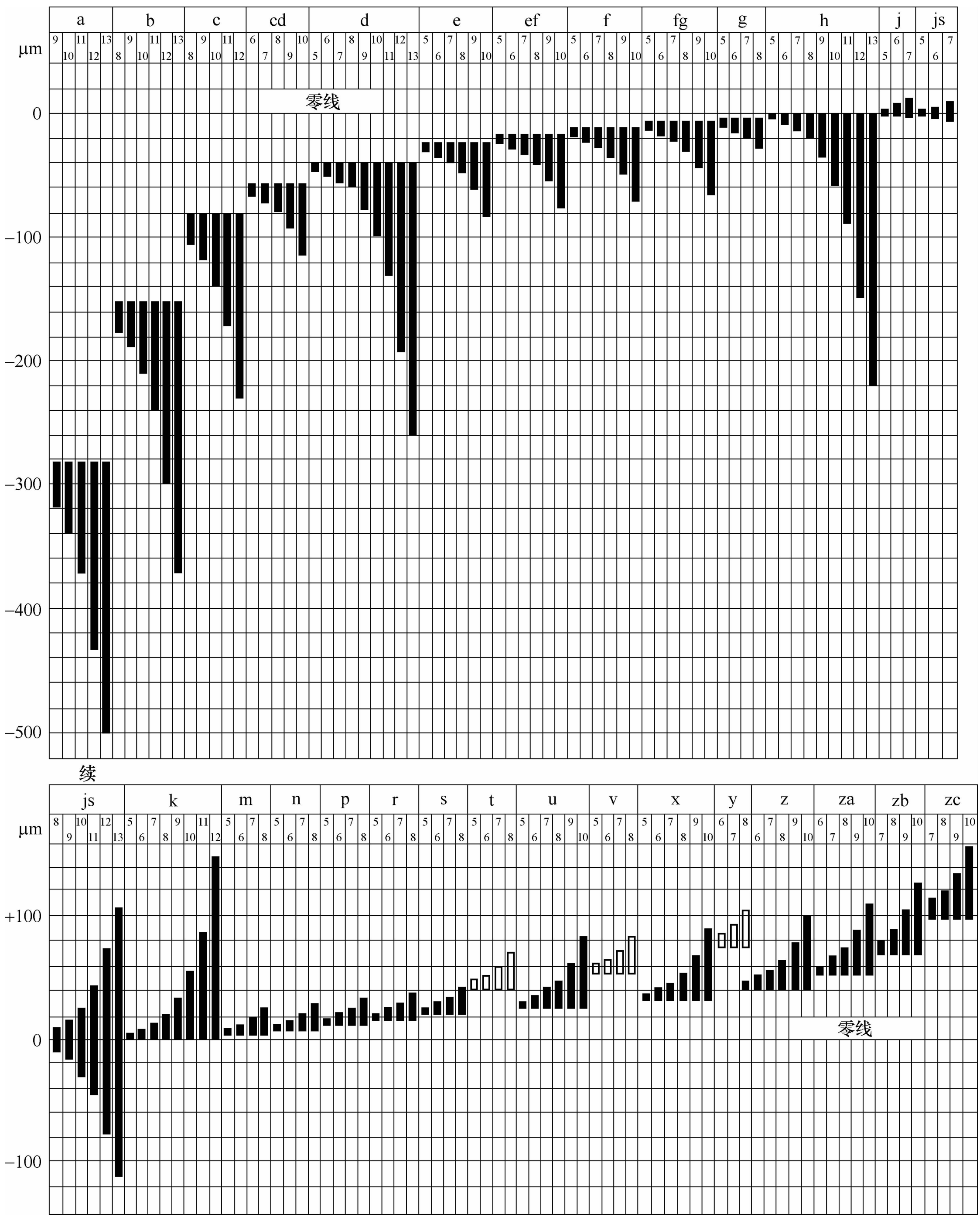


图 1-27　以基本偏差图示的轴公差带

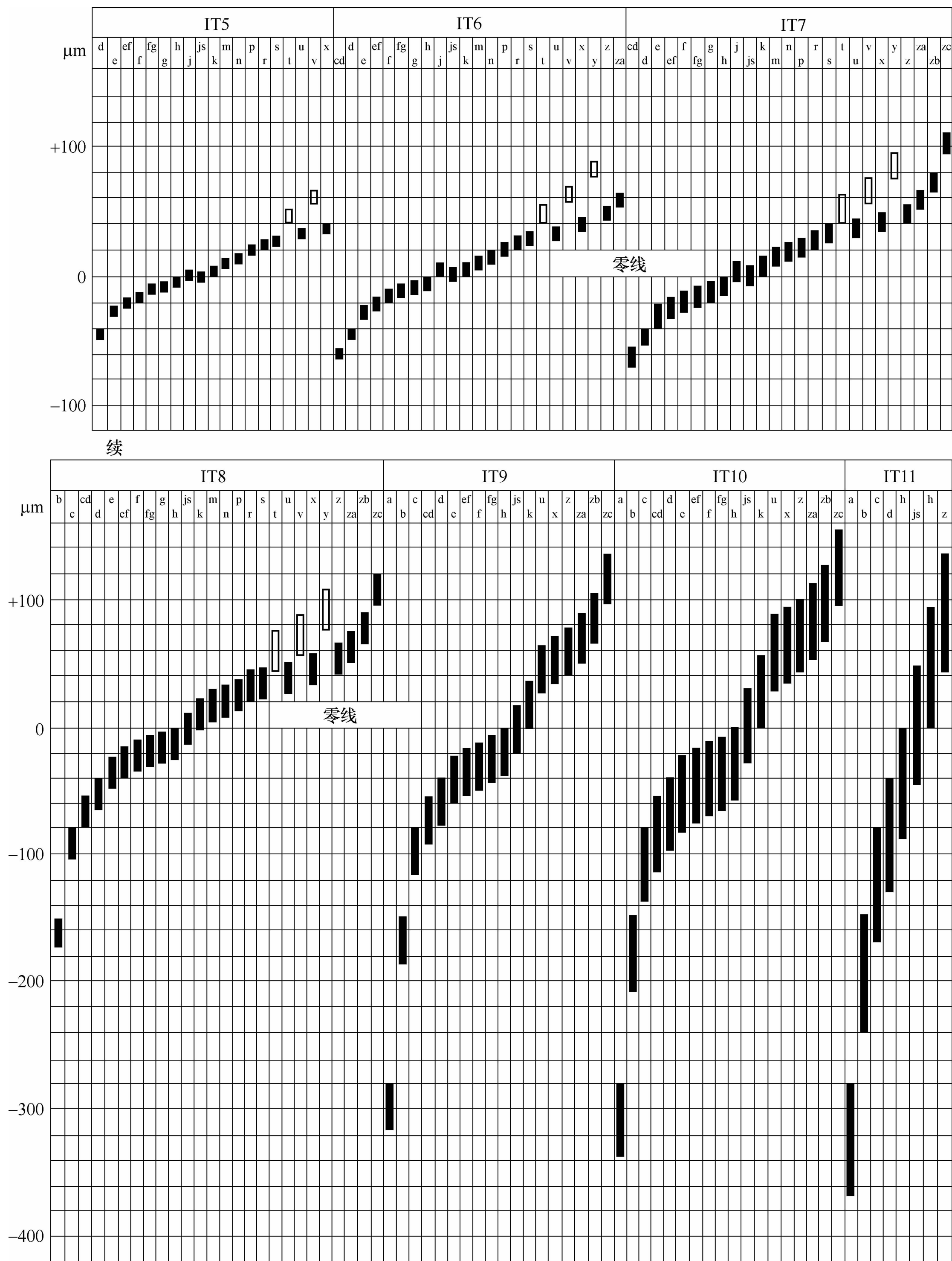


图 1-28　以公差等级图示的轴公差带

为了比较，图中公差带是以大于 6 ~ 10mm 公称尺寸段给出的 es、ei 和 IT 的数值绘制的；对该公称尺寸段中无基本偏差的 t、v 和 y 的公差带，而是以大于24 ~ 30mm 的公称尺寸段给出的数值绘制的。

（5）公称尺寸大于3150 至 10000mm 的标准公差和基本偏差

GB/T 1801—2009 附录 C 提供了公称尺寸大于 3150 至 10000mm 的标准公差和基本偏差，分别示于表 1-40 和表 1-41。

表 1-40　标准公差值（GB/T 1801—2009）

公称尺寸/mm		公差等级												
		IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	μm						mm						
3150	4000	165	260	410	660	1050	1650	2. 60	4. 10	6. 6	10. 5	16. 5	26. 0	41. 0
4000	5000	200	320	500	800	1300	2000	3. 20	5. 00	8. 0	13. 0	20. 0	32. 0	50. 0
5000	6300	250	400	620	980	1550	2500	4. 00	6. 20	9. 8	15. 5	25. 0	40. 0	62. 0
6300	8000	310	490	760	1200	1950	3100	4. 90	7. 60	12. 0	19. 5	31. 0	49. 0	76. 0
8000	10000	380	600	940	1500	2400	3800	6. 00	9. 40	15. 0	24. 0	38. 0	60. 0	94. 0

表 1-41　孔、轴的基本偏差数值（GB/T 1801—2009）　　（μm）

轴的基本偏差		上偏差（es）						下偏差（ei）							
		d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u
公差等级		6 至 18													
公称尺寸/mm		符　号													
大于	至	—	—	—	—				+	+	+	+	+	+	+
3150	3550	580	320	160		0	偏差 = ± $\frac{IT}{2}$				290	680	1600	2400	3600
3550	4000											720	1750	2600	4000
4000	4500	640	350	175		0					360	840	2000	3000	4600
4500	5000											900	2200	3300	5000
5000	5600	720	380	190		0					440	1050	2500	3700	5600
5600	6300											1100	2800	4100	6400
6300	7100	800	420	210		0					540	1300	3200	4700	7200
7100	8000											1400	3500	5200	8000
8000	9000	880	460	230		0					680	1650	4000	6000	9000
9000	10000											1750	4400	6600	10000
大于	至	+	+	+	+				−	−	−	−	−	−	−
基本尺寸/mm		符　号													
公差等级		6 至 18													
孔的基本偏差		D	E	F	G	H	JS	K	M	N	P	R	S	T	U
		下偏差（EI）						上偏差（ES）							

5. 公差带和配合的选择

按 GB/T 1800.1 提供的标准公差和基本偏差，可以得到大量不同大小和位置的公差带，但如果广泛选用这些公差带，势必造成刀、量具品种、规格繁杂；虽然 GB/T 1800.2 对公差带的选择已作了限制，但范围仍然很广，需进一步对公差带的选择加以限制，并选用适当的孔、轴公差带以组成配合。因此，GB/T 1801—2009《产品几何技术规范（GPS） 极限与配合公差带和配合的选择》作了如下规定。

（1）孔公差带

1）公称尺寸至 500mm 的孔公差带

公称尺寸至 500mm 的孔公差带规定如图 1-29 所示。选择时，应优先选用圆圈中的公差带，其次选用方框中的，最后选用其他的公差带。

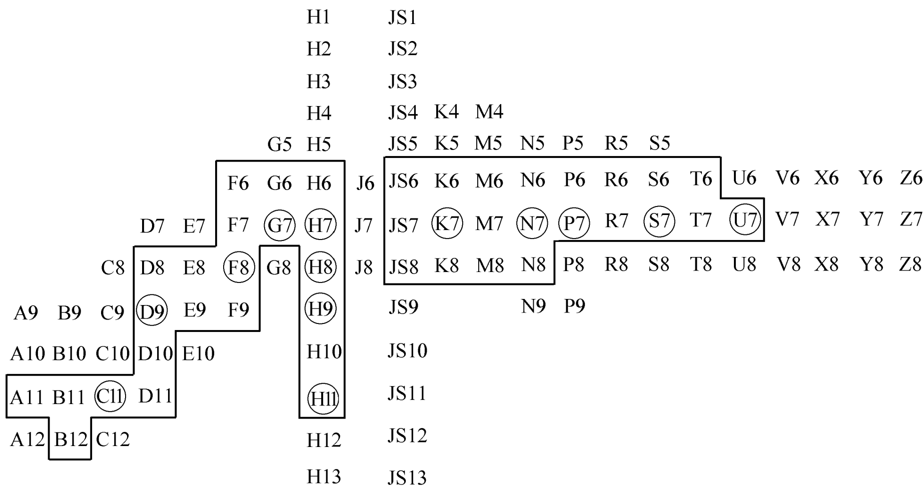


图 1-29　优先、常用和一般用途的孔公差带

2）公称尺寸大于 500 至 3150mm 的孔公差带

公称尺寸大于 500 至 3150mm 的孔公差带规定如下：

			G6	H6	JS6	K6	M6	N6
		F7	G7	H7	JS7	K7	M7	N7
D8	E8	F8		H8	JS8			
D9	E9	F9		H9	JS9			
D10				H10	JS10			
D11				H11	JS11			
				H12	JS12			

（2）轴公差带

1）公称尺寸至 500mm 的轴公差带

公称尺寸至 500mm 的轴公差带的规定如图 1-30 所示。选择时，应优先选用圆圈中的公差带，其次选用方框中的公差带，最后选用其他公差带。

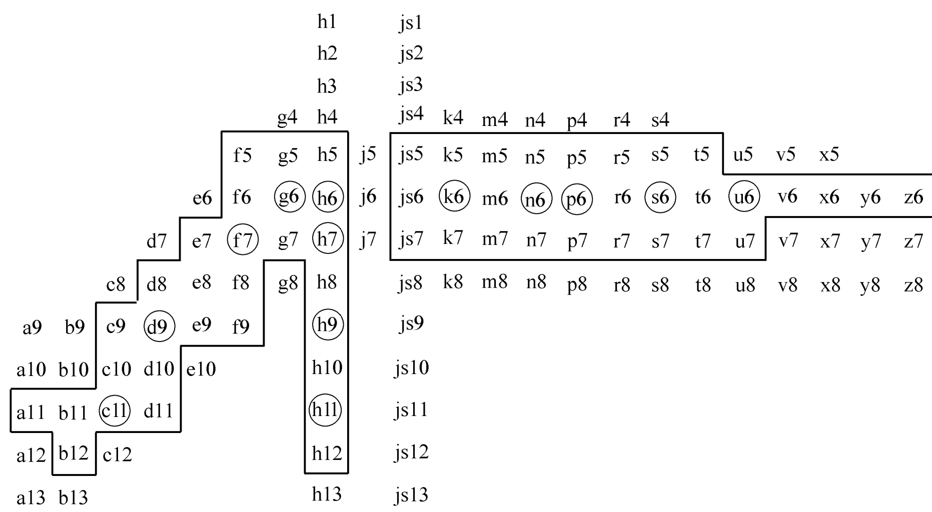


图 1-30　优先、常用和一般用途的轴公差带

2）公称尺寸大于 500 至 3150mm 的轴公差带

公称尺寸大于 500 至 3150mm 的轴公差带规定如下：

			g6	h6	js6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6	u6
		f7	g7	h7	js7	k7	m7	n7	p7	r7	s7	t7	u7
d8	e8	f8		h8	js8								
d9	e9	f9		h9	js9								
d10				h10	js10								
d11				h11	js11								
				h12	js12								

（3）配合的选择

1）公称尺寸至 500mm 的配合

公称尺寸至 500mm 的基孔制优先和常用配合规定如表 1-42 所示，基轴制的优先和常用配合如表 1-43 所示。选择时，首先选用优先配合，其次选用常用配合。其极限间隙或极限过盈见表 1-44。

2）公称尺寸大于 500 至 3150mm 的配合一般采用基孔制的同级配合。根据零件制造特点和生产实际情况，可采用配制配合。

表 1-42　基孔制优先、常用配合（GB/T 1801—2009）

基准孔	轴																				
	a	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z
	间隙配合								过渡配合			过盈配合									
H6						H6/f5	H6/g5	H6/h5	H6/js5	H6/k5	H6/m5	H6/n5	H6/p5	H6/r5	H6/s5	H6/t5					
H7						H7/f6	◤H7/g6	◤H7/h6	H7/js6	◤H7/k6	H7/m6	◤H7/n6	◤H7/p6	H7/r6	◤H7/s6	H7/t6	◤H7/u6	H7/v6	H7/x6	H7/y6	H7/z6
H8					H8/e7	◤H8/f7	H8/g7	◤H8/h7	H8/js7	H8/k7	H8/m7	H8/n7	H8/p7	H8/r7	H8/s7	H8/t7	H8/u7				
				H8/d8	H8/e8	H8/f8		H8/h8													
H9			H9/c9	◤H9/d9	H9/e9	H9/f9		◤H9/h9													
H10			H10/c10	H10/d10				H10/h10													
H11	H11/a11	H11/b11	◤H11/c11	H11/d11				◤H11/h11													
H12		H12/b12						H12/h12													

注：1. $\frac{H6}{n5}$、$\frac{H7}{p6}$在公称尺寸小于或等于 3mm 和$\frac{H8}{r7}$在小于或等于 100mm 时为过渡配合。

2. 标注◤的配合为优先配合。

表 1-43　基轴制优先、常用配合（GB/T 1801—2009）

基准轴	孔																				
	A	B	C	D	E	F	G	H	JS	K	M	N	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z
	间隙配合								过渡配合			过盈配合									
h5						F6/h5	G6/h5	H6/h5	JS6/h5	K6/h5	M6/h5	N6/h5	P6/h5	R6/h5	S6/h5	T6/h5					
h6						F7/h6	◤G7/h6	◤H7/h6	JS7/h6	◤K7/h6	M7/h6	◤N7/h6	◤P7/h6	R7/h6	◤S7/h6	T7/h6	◤U7/h6				
h7					E8/h7	◤F8/h7		◤H8/h7	JS8/h7	K8/h7	M8/h7	N8/h7									
h8				D8/h8	E8/h8	F8/h8		H8/h8													
h9				◤D9/h9	E9/h9	F9/h9		◤H9/h9													
h10				D10/h10				H10/h10													
h11	A11/h11	B11/h11	◤C11/h11	D11/h11				◤H11/h11													
h12		B12/h12						H12/h12													

注：标注◤的配合为优先配合。

表 1-44　优先、常用配合极

（GB/T 1801

基孔制		H6/f5	H6/g5	H6/h5	H7/f6	◤H7/g6	◤H7/h6	H8/e7	◤H8/f7	H8/g7	◤H8/h7	H8/d8	H8/e8	H8/f8	H8/h8	H9/c9	◤H9/d9
基轴制		F6/h5	G6/h5	H6/h5	F7/h6	◤G7/h6	◤H7/h6	E8/h7	◤F8/h7		◤H8/h7	D8/h8	E8/h8	F8/h8	H8/h8		◤D9/h9
公称尺寸/mm		间　　隙															
大于	至																
—	3	+16 +6	+12 +2	+10 0	+22 +6	+18 +2	+16 0	+38 +14	+30 +6	+26 +2	+24 0	+48 +20	+42 +14	+34 +6	+28 0	+110 +60	+70 +20
3	6	+23 +10	+17 +4	+13 0	+30 +10	+24 +4	+20 0	+50 +20	+40 +10	+34 +4	+30 0	+66 +30	+56 +20	+46 +10	+36 0	+130 +70	+90 +30
6	10	+28 +13	+20 +5	+15 0	±37 +13	+29 +5	+24 0	+62 +25	+50 +13	+42 +5	+37 0	+84 +40	+69 +25	+57 +13	+44 0	+152 +80	+112 +40
10	14	+35 +16	+25 +6	+19 0	+45 +16	+35 +6	+29 0	+77 +32	+61 +16	+51 +6	+45 0	+104 +50	+86 +32	+70 +16	+54 0	+181 +95	+136 +50
14	18																
18	24	+42 +20	+29 +7	+22 0	+54 +20	+41 +7	+34 0	+94 +40	+74 +20	+61 +7	+54 0	+131 +65	+106 +40	+86 +20	+66 0	+214 +110	+169 +65
24	30																
30	40	+52 +25	+36 +9	+27 0	+66 +25	+50 +9	+41 0	+114 +50	+89 +25	+73 +9	+64 0	+158 +80	+128 +50	+103 +25	+78 0	+244 +120	+204 +80
40	50															+254 +130	
50	65	+62 +30	+42 +10	+32 0	+79 +30	+59 +10	+49 0	+136 +60	+106 +30	+86 +10	+76 0	+192 +100	+152 +60	+122 +30	+92 0	+288 +140	+248 +100
65	80															+298 +150	
80	100	+73 +36	+49 +12	+37 0	+93 +36	+69 +12	+57 0	+161 +72	+125 +36	+101 +12	+89 0	+228 +120	+180 +72	+144 +36	+108 0	+344 +170	+294 +120
100	120															+354 +180	
120	140	+86 +43	+57 +14	+43 0	+108 +43	+79 +14	+65 0	+188 +85	+146 +43	+117 +14	+103 0	+271 +145	+211 +85	+169 +43	+126 0	+400 +200	+345 +145
140	160															+410 +210	
160	180															+430 +230	
180	200	+99 +50	+64 +15	+49 0	+125 +50	+90 +15	+75 0	+218 +100	+168 +50	+133 +15	+118 0	+314 +170	+244 +100	+194 +50	+144 0	+470 +240	+400 +170
200	225															+490 +260	
225	250															+510 +280	
250	280	+111 +56	+72 +17	+55 0	+140 +56	+101 +17	+84 0	+243 +110	+189 +56	+150 +17	+133 0	+352 +190	+272 +110	+218 +56	+162 0	+560 +300	+450 +190
280	315															+590 +330	
315	355	+123 +62	+79 +18	+61 0	+155 +62	+111 +18	+93 0	+271 +125	+208 +62	+164 +18	+146 0	+388 +210	+303 +125	+240 +62	+178 0	+640 +360	+490 +210
355	400															+680 +400	
400	450	+135 +68	+87 +20	+67 0	+171 +68	+123 +20	+103 0	+295 +135	+228 +68	+180 +20	+160 0	+424 +230	+329 +135	+262 +68	+194 0	+750 +440	+540 +230
450	500															+790 +480	

注：1. 表中“+”值为间隙量，“-”值为过盈量。

2. 标注◤的配合为优先配合。

限间隙或极限过盈

—2009）

（单位：μm）

H9/e9	H9/f9	H9/h9	H10/c10	H10/d10	H10/h10	H11/a11	H11/b11	H11/c11	H11/d11	H11/h11	H12/b12	H12/h12	H6/js5	
E9/h9	F9/h9	H9/h9		D10/h10	H10/h10	A11/h11	B11/h11	C11/h11	D11/h11	H11/h11	B12/h12	H12/h12		JS6/h5
配　　合													过渡配合	
+64 +14	+56 +6	+50 0	+140 +60	+100 +20	+80 0	+390 +270	+260 +140	+180 +60	+140 +20	+120 0	+340 +140	+200 0	+8 −2	+7 −3
+80 +20	+70 +10	+60 0	+166 +70	+126 +30	+96 0	+420 +270	+290 +140	+220 +70	+180 +30	+150 0	+380 +140	+240 0	+10.5 −2.5	+9 −4
+97 +25	+85 +13	+72 0	+196 +80	+156 +40	+116 0	+460 +280	+330 +150	+260 +80	+220 +40	+180 0	+450 +150	+300 0	+12 −3	+10.5 −4.5
+118 +32	+102 +16	+86 0	+235 +95	+190 +50	+140 0	+510 +290	+370 +150	+315 +95	+270 +50	+220 0	+510 +150	+360 0	+15 −4	+13.5 −5.5
+144 +40	+124 +20	+104 0	+278 +110	+233 +65	+168 0	+560 +300	+420 +160	+370 +110	+325 +65	+260 0	+580 +160	+420 0	+17.5 −4.5	+15.5 −6.5
+174 +50	+149 +25	+124 0	+320 +120 +330 +130	+280 +80	+200 0	+630 +310 +640 +320	+490 +170 +500 +180	+440 +120 +450 +130	+400 +80	+320 0	+670 +170 +680 +180	+500 0	+21.5 −5.5	+19 −8
+208 +60	+178 +30	+148 0	+380 +140 +390 +150	+340 +100	+240 +0	+720 +340 +740 +360	+570 +190 +580 +200	+520 +140 +530 +150	+480 +100	+380 0	+790 +190 +800 +200	+600 0	+25.5 −6.5	+22.5 −9.5
+246 +72	+210 +36	+174 0	+450 +170 +460 +180	+400 +120	+280 0	+820 +380 +850 +410	+660 +220 +680 +240	+610 +170 +620 +180	+560 +120	+440 0	+920 +220 +940 +240	+700 0	+29.5 −7.5	+26 −11
+285 +85	+243 +43	+200 0	+520 +200 +530 +210 +550 +230	+465 +145	+320 0	+960 +460 +1020 +520 +1080 +580	+760 +260 +780 +280 +810 +310	+700 +200 +710 +210 +730 +230	+645 +145	+500 0	+1060 +260 +1080 +280 +1110 +310	+800 0	+34 −9	+30.5 −12.5
+330 +100	+280 +50	+230 0	+610 +240 +630 +260 +650 +280	+540 +170	+370 0	+1240 +660 +1320 +740 +1400 +820	+920 +340 +960 +380 +1000 +420	+820 +240 +840 +260 +860 +280	+750 +170	+580 0	+1260 +340 +1300 +380 +1340 +420	+920 0	+39 −10	+34.5 −14.5
+370 +110	+316 +56	+260 0	+720 +300 +750 +330	+610 +190	+420 0	+1560 +920 +1690 +1050	+1120 +480 +1180 +540	+940 +300 +970 +330	+830 +190	+640 0	+1520 +480 +1580 +540	+1040 0	+43.5 −11.5	+39 −16
+405 +125	+342 +62	+280 0	+820 +360 +860 +400	+670 +210	+460 0	+1920 +1200 +2070 +1350	+1320 +600 +1400 +680	+1080 +360 +1120 +400	+930 +210	+720 0	+1740 +600 +1820 +680	+1140 0	+48.5 −12.5	+43 −18
+445 +135	+378 +68	+310 0	+940 +440 +980 +480	+730 +230	+500 0	+2300 +1500 +2450 +1650	+1560 +760 +1640 +840	+1240 +440 +1280 +480	+1030 +230	+800 0	+2020 +760 +2100 +840	+1260 0	+53.5 −13.5	+47 −20

基孔制		H6/k5		H6/m5		H7/js6		H7/k6		H7/m6		H7/n6		H8/js7		H8/k7	
基轴制			K6/h5		M6/h5		JS7/h6		K7/h6		M7/h6		N7/h6		JS8/h7		K8/h7
公称尺寸/mm		过渡配合															
大于	至																
—	3	+6 −4	+4 −6	+4 −6	+2 −8	+13 −3	+11 −5	+10 −6	+6 −10	±8	+4 −12	+6 −10	+2 −14	+19 −5	+17 −7	+14 −10	+10 −14
3	6	+7 −6		+4 −9		+16 −4	+14 −6	+11 −9		+8 −12		+4 −16		+24 −6	+21 −9	+17 −13	
6	10	+8 −7		+3 −12		+19.5 −4.5	+16 −7	+14 −10		+9 −15		+5 −19		+29 −7	+26 −11	+21 −16	
10 14	14 18	+10 −9		+4 −15		+23.5 −5.5	+20 −9	+17 −12		+11 −18		+6 −23		+36 −9	+31 −13	+26 −19	
18 24	24 30	±11		+5 −17		+27.5 −6.5	+23 −10	+19 −15		+13 −21		+6 −28		+43 −10	+37 −16	+31 −23	
30 40	40 50	+14 −13		+7 −20		+33 −8	+28 −12	+23 −18		+16 −25		+8 −33		+51 −12	+44 −19	+37 −27	
50 65	65 80	+17 −15		+8 −24		+39.5 −9.5	+34 −15	+28 −21		+19 −30		+10 −39		+61 −15	+53 −23	+44 −32	
80 100	100 120	+19 −18		+9 −28		+46 −11	+39 −17	+32 −25		+22 −35		+12 −45		+71 −17	+62 −27	+51 −38	
120 140 160	140 160 180	+22 −21		+10 −33		+52.5 −12.5	+45 −20	+37 −28		+25 −40		+13 −52		+83 −20	+71 −31	+60 −43	
180 200 225	200 225 250	+25 −24		+12 −37		+60.5 −14.5	+52 −23	+42 −33		+29 −46		+15 −60		+95 −23	+82 −36	+68 −50	
250 280	280 315	+28 −27		+12 −43	+14 −41	+68 −16	+58 −26	+48 −36		+32 −52		+18 −66		+107 −26	+92 −40	+77 −56	
315 355	355 400	+32 −29		+15 −46		+75 −18	+64 −28	+53 −40		+36 −57		+20 −73		+117 −28	+101 −44	+85 −61	
400 450	450 500	+35 −32		+17 −50		+83 −20	+71 −31	+58 −45		+40 −63		+23 −80		+128 −31	+111 −48	+92 −68	

注：$\frac{H6}{n5}$、$\frac{H7}{p6}$在公称尺寸小于或等于3mm时为过渡配合。

（续）

H8/m7		H8/n7		H8/p7	H6/n5		H6/p5		H6/r5		H6/s5		H6/t5	H7/p6	
	M8/h7		N8/h7			N6/h5		P6/h5		R6/h5		S6/h5	T6/h5		P7/h6
					过盈配合										
+12 -12	+8 -16	+10 -14	+6 -18	+8 -16	+2 -8	0 -10	0 -10	-2 -12	-4 -14	-6 -16	-8 -18	-10 -20	—	+4 -12	0 -16
+14 -16		+10 -20		+6 -24	0 -13		-4 -17		-7 -20		-11 -24		—	0 -20	
+16 -21		+12 -25		+7 -30	-1 -16		-6 -21		-10 -25		-14 -29		—	0 -24	
+20 -25		+15 -30		+9 -36	-1 -20		-7 -26		-12 -31		-17 -36		—	0 -29	
+25 -29		+18 -36		+11 -43	-2 -24		-9 -31		-15 -37		-22 -44		—	-1 -35	
													-28 -50		
+30 -34		+22 -42		+13 -51	-1 -28		-10 -37		-18 -45		-27 -54		-32 -59	-1 -42	
													-38 -65		
+35 -41		+26 -50		+14 -62	-1 -33		-13 -45		-22 -54		-34 -66		-47 -79	-2 -51	
									-24 -56		-40 -72		-56 -88		
+41 -48		+31 -58		+17 -72	-1 -38		-15 -52		-29 -66		-49 -86		-69 -106	-2 -59	
									-32 -69		-57 -94		-82 -119		
+48 -55		+36 -67		+20 -83	-2 -45		-18 -61		-38 -81		-67 -110		-97 -140	-3 -68	
									-40 -83		-75 -118		-109 -152		
									-43 -86		-83 -126		-121 -164		
+55 -63		+41 -77		+22 -96	-2 -51		-21 -70		-48 -97		-93 -142		-137 -186	-4 -79	
									-51 -100		-101 -150		-151 -200		
									-55 -104		-111 -160		-167 -216		
+61 -72		+47 -86		+25 -108	-2 -57		-24 -79		-62 -117		-126 -181		-186 -241	-4 -88	
									-66 -121		-138 -193		-208 -263		
+68 -78		+52 -94		+27 -119	-1 -62		-26 -87		-72 -133		-154 -215		-232 -293	-5 -98	
									-78 -139		-172 -233		-258 -319		
+74 -86		+57 -103		+29 -131	0 -67		-28 -95		-86 -153		-192 -259		-290 -357	-5 -108	
									-92 -159		-212 -279		-320 -387		

（续）

基孔制		H7/r6		H7/s6		H7/t6	H7/u6		H7/v6	H7/x6	H7/y6	H7/z6	H8/r7	H8/s7	H8/t7	H8/u7
基轴制			R7/h6		S7/h6	T7/h6		U7/h6								
公称尺寸/mm		过盈配合														
大于	至															
—	3	0 -16	-4 -20	-4 -20	-8 -24	—	-8 -24	-12 -28	—	-10 -26	—	-16 -32	+4 -20	0 -24	—	-4 -28
3	6	-3 -23		-7 -27		—	-11 -31		—	-16 -36		-23 -43	+3 -27	-1 -31	—	-5 -35
6	10	-4 -28		-8 -32		—	-13 -37		—	-19 -43	—	-27 -51	+3 -34	-1 -38	—	-6 -43
10	14	-5		-10		—	-15		—	-22 -51	—	-32 -61	+4	-1	—	-6
14	18	-34		-39			-44		-21 -50	-27 -56	—	-42 -71	-41	-46		-51
18	24	-7		-14		—	-20 -54		-26 -60	-33 -67	-42 -76	-52 -86	+5	-2	—	-8 -62
24	30	-41		-48		-20 -54	-27 -61		-34 -68	-43 -77	-54 -88	-67 -101	-49	-56	-8 -62	-15 -69
30	40	-9		-18		-23 -64	-35 -76		-43 -84	-55 -96	-69 -110	-87 -128	+5	-4	-9 -73	-21 -85
40	50	-50		-59		-29 -70	-45 -86		-56 -97	-72 -113	-89 -130	-111 -152	-59	-68	-15 -79	-31 -95
50	65	-11 -60		-23 -72		-36 -85	-57 -106		-72 -121	-92 -141	-114 -163	-142 -191	+5 -71	-7 -83	-20 -96	-41 -117
65	80	-13 -62		-29 -78		-45 -94	-72 -121		-90 -139	-116 -165	-144 -193	-180 -229	+3 -73	-13 -89	-29 -105	-56 -132
80	100	-16 -73		-36 -93		-56 -113	-89 -146		-111 -168	-143 -200	-179 -236	-223 -280	+3 -86	-17 -106	-37 -126	-70 -159
100	120	-19 -76		-44 -101		-69 -126	-109 -166		-137 -194	-175 -232	-219 -276	-275 -332	0 -89	-25 -114	-50 -139	-90 -179
120	140	-23 -88		-52 -117		-82 -147	-130 -195		-162 -227	-208 -273	-260 -325	-325 -390	0 -103	-29 -132	-59 -162	-107 -210
140	160	-25 -90		-60 -125		-94 -159	-150 -215		-188 -253	-240 -305	-300 -365	-375 -440	-2 -105	-37 -140	-71 -174	-127 -230
160	180	-28 -93		-68 -133		-106 -171	-170 -235		-212 -277	-270 -335	-340 -405	-425 -490	-5 -108	-45 -148	-83 -186	-147 -250
180	200	-31 -106		-76 -151		-120 -195	-190 -265		-238 -313	-304 -379	-379 -454	-474 -549	-5 -123	-50 -168	-94 -212	-164 -282
200	225	-34 -109		-84 -159		-134 -209	-212 -287		-264 -339	-339 -414	-424 -499	-529 -604	-8 -126	-58 -176	-108 -226	-186 -304
225	250	-38 -113		-94 -169		-150 -225	-238 -313		-294 -369	-379 -454	-474 -549	-594 -669	-12 -130	-68 -186	-124 -242	-212 -330
250	280	-42 -126		-106 -190		-166 -250	-263 -347		-333 -417	-423 -507	-528 -612	-658 -742	-13 -146	-77 -210	-137 -270	-234 -367
280	315	-46 -130		-118 -202		-188 -272	-298 -382		-373 -457	-473 -557	-598 -682	-738 -822	-17 -150	-89 -222	-159 -292	-269 -402
315	355	-51 -144		-133 -226		-211 -304	-333 -426		-418 -511	-533 -626	-673 -766	-843 -936	-19 -165	-101 -247	-179 -325	-301 -447
355	400	-57 -150		-151 -244		-237 -330	-378 -471		-473 -566	-603 -696	-763 -856	-943 -1036	-25 -171	-119 -265	-205 -351	-346 -492
400	450	-63 -166		-169 -272		-267 -370	-427 -530		-532 -635	-677 -780	-857 -960	-1037 -1140	-29 -189	-135 -295	-233 -393	-393 -553
450	500	-69 -172		-189 -292		-297 -400	-477 -580		-597 -700	-757 -860	-937 -1040	-1187 -1290	-35 -195	-155 -315	-263 -423	-443 -603

注：$\frac{H8}{r7}$在小于或等于 100mm 时为过渡配合。

（4）配制配合

大尺寸（公称尺寸大于 500mm）零件除采用互换性生产外，根据其制造特点，可采用配制配合。GB/T 1801—2009 附录 B 可以指导有关配制配合的正确理解和使用。

配制配合是以一个零件的实际尺寸为基数，来配制另一个零件的一种工艺措施。

配制配合一般用于公差等级较高、单件小批生产的配合零件。

1）对配制配合零件的一般要求

a）先按互换性生产选取配合。配制的结果应满足配合公差。

b）一般选取较难加工，但能得到较高测量精度的那个零件（在多数情况下是孔）作为先加工件，给它一个比较容易达到的公差或按线性尺寸未注公差加工。

c）配制件（多数情况下是轴）的公差可按 1）条所定的配合公差来选取。所以配制件的公差比采用互换性生产时单个零件的公差要大。

配制件的偏差和极限尺寸以先加工件的实际尺寸为基数来确定。

d）配制配合是关于尺寸公差方面的技术规定，不涉及其他技术要求。如零件的形状和位置公差、表面粗糙度等，不因采用配制配合而降低。

e）测量对保证配合性质有很大关系，应注意温度、形状和位置误差对测量结果的影响。配制配合应采用尺寸相互比较的测量方法；在同样条件下，应使用同一基准装置或校对量具，由同一组测量人员进行测量，以提高测量精度。

2）在图样上的标注方法

用 MF 表示配制配合。

借用基准孔代号 H 或基准轴代号 h 表示先加工件。

在装配图和零件图的相应部位均应标出。

装配图上还要标明按互换性生产时的配合要求。

示例如下：

公称尺寸为 ϕ3000mm 的孔和轴，要求配合的最大间隙为 0.450mm，最小间隙为 0.140mm。按互换性生产可选用 ϕ3000H6/f6 或 ϕ3000F6/h6，其最大间隙为 0.415mm，最小间隙为 0.145mm。现确定采用配制配合。

a）在装配图上标注为

ϕ3000H6/f6 MF（先加工件为孔）

或　ϕ3000F6/h6 MF（先加工件为轴）

b）若先加工件为孔，给一个较容易达到的公差，如 H8，在零件图上标注为

ϕ3000H8 MF

若按线性尺寸未注公差加工孔，则标注为

ϕ3000 MF

c）配制件轴根据已确定的配合公差选取合适的公差带，例如 f7，此时其最大间隙为 0.355mm，最小间隙为 0.145mm，图上标注为

ϕ3000f7 MF

或　$\phi 3000^{-0.145}_{-0.355}$MF

3）配制件极限尺寸的计算

用尽可能准确的测量方法测出先加工件的实际尺寸，配制件的极限尺寸便可计算出来。

如上例，若测得孔的实际尺寸为 3000.195mm，则配制件轴的极限尺寸计算如下：

最大极限尺寸 = 3000.195 − 0.145 = 3000.050mm

最小极限尺寸 = 3000.195 − 0.355 = 2999.840mm

6. 公差与配合数表的应用

在产品设计和工艺制定中，对各类公差配合数表的使用有下述两种情况。

（1）在产品设计中，往往由使用性能要求提出一定的间隙（或过盈）范围，设计人员需要据此确定公差等级和选用适当配合。具体步骤和示例如下。

步　骤	示　例
1）由间隙 X（或过盈 Y）的范围求出配合公差 $\lvert X_{max} - X_{min} \rvert = \lvert Y_{min} - Y_{max} \rvert = \delta_{配}$	$\phi25$ 孔、轴配合，要求间隙为 40 ~ 95μm $\lvert 95 - 40 \rvert = 55\mu m$
2）根据 $\delta_{配} = \delta_{孔} + \delta_{轴}$，查标准公差表 1-4，确定孔、轴公差等级	$55 = \delta_{孔} + \delta_{轴} \approx 21\mu m + 33\mu m = IT7 + IT8$ （轴）（孔）
3）选定基准制	选定基孔制
4）由极限间隙（或过盈）查基本偏差表 1-7、表 1-8，定非基准件基本偏差 对基孔制：间隙配合 $es = -X_{min}$；过渡、过盈配合 $ei = -X_{max}$ 对基轴制：间隙配合 $EI = X_{min}$；过渡、过盈配合 $ES = ei + X_{max}$	$es = -40\mu m$ 确定为 e7
5）构成配合：计算孔、轴的另一极限偏差或查极限偏差表 1-9 和表 1-39	$\phi25 \frac{H8^{+0.033}_{0}}{e7^{-0.040}_{-0.061}}$
6）验算极限间隙	$X_{max} = ES - ei = 33 - (-61) = 94 < 95\mu m$ $X_{min} = EI - es = 0 - (-40) = 40\mu m$ 满足要求

（2）工艺人员需要根据图样给定的配合代号求出孔、轴公差带和配合公差。具体步骤和示例如下。

步　骤	示　例
1）先由孔、轴基本偏差代号查表 1-7 和表 1-8，得基本偏差值	配合代号为 $\phi25 \frac{H8}{e7}$ H8　$EI = 0$ e7　$es = -40\mu m$
2）由标准公差表 1-4 查得孔、轴标准公差值	$IT8 = 33\mu m$ $IT7 = 21\mu m$
3）由 1）、2）值计算或由极限偏差表求得孔、轴另一极限偏差数值	$ES = 33\mu m$ $ei = es - IT = (-40 - 21)\mu m = -61\mu m$
4）由 1）、3）可得公差带	孔　$\phi25^{+0.033}_{0}$mm　轴　$\phi25^{-0.040}_{-0.061}$mm

5）求得配合公差

X_{max}（Y_{min}）= ES - ei　　　　X_{max} = 33 - （-61）μm = 94μm

X_{min}（Y_{max}）= EI - es　　　　X_{min} = 0 - （-40）μm = 40μm

7. 尺寸至 18mm 的孔、轴公差带

基本尺寸至 18mm 的孔、轴公差带主要用于精密机械和钟表制造业。小尺寸段工件的测量误差与基本尺寸之间没有明显的依赖关系，与常用尺寸段相比，测量误差显得突出，特别是对小于 10mm 的工件，甚至出现尺寸越小，测量误差反而越大的现象。

现行国标 GB/T 1803—2003《极限与配合　尺寸至 18mm 孔、轴公差带》是根据 GB/T 1800. 3—1998《极限与配合　基础　第 3 部分：标准公差和基本偏差数值表》，并结合精密机械和钟表制造业的使用特点，对 GB/T 1803—1979《公差与配合　尺寸至 18mm 孔、轴公差带》进行修订的。

标准规定的孔、轴公差带除包括了 GB/T 1800. 4—1999《极限与配合　标准公差等级和孔、轴的极限偏差表》中规定的孔、轴的常用公差带外，还根据精密机械和钟表制造业的特点增加了一些孔、轴公差带。

孔的公差带增加了 EF4，EF10，F4，FG4，FG9，G4，G9，M9，N4，P4，R4。

轴的公差带增加了：ef10，f10，fg9，g9，m9，n9。

公称尺寸至 18mm 孔的公差带如图 1-31 所示，相应的极限偏差列于表 1-45。

										H1		JS1													
										H2		JS2													
						EF3	F3	FG3	G3	H3		JS3	K3	M3	N3	P3	R3								
						EF4	F4	FG4	G4	H4		JS4	K4	M4	N4	P4	R4								
					E5	EF5	F5	FG5	G5	H5		JS5	K5	M5	N5	P5	R5	S5							
			CD6	D6	E6	EF6	F6	FG6	G6	H6	J6	JS6	K6	M6	N6	P6	R6	S6	U6	V6	X6	Z6			
			CD7	D7	E7	EF7	F7	FG7	G7	H7	J7	JS7	K7	M7	N7	P7	R7	S7	U7	V7	X7	Z7	ZA7	ZB7	ZC7
	B8	C8	CD8	D8	E8	EF8	F8	FG8	G8	H8	J8	JS8	K8	M8	N8	P8	R8	S8	U8	V8	X8	Z8	ZA8	ZB8	ZC8
A9	B9	C9	CD9	D9	E9	EF9	F9	FG9	G9	H9		JS9	K9	M9	N9	P9	R9	S9	U9		X9	Z9	ZA9	ZB9	ZC9
A10	B10	C10	CD10	D10	E10	EF10				H10		JS10			N10										
A11	B11	C11		D11						H11		JS11													
A12	B12	C12								H12		JS12													
										H13		JS13													

图 1-31　公称尺寸至 18mm 的孔的公差带

公称尺寸至 18mm 轴的公差带如图 1-32 所示，相应的极限偏差列于表 1-46。

h1 js1

h2 js2

ef3 f3 fg3 g3 h3 js3 k3 m3 n3 p3 r3

ef4 f4 fg4 g4 h4 js4 k4 m4 n4 p4 r4 s4

c5 cd5 d5 e5 ef5 f5 fg5 g5 h5 j5 js5 k5 m5 n5 p5 r5 s5 u5 v5 x5 z5

c6 cd6 d6 e6 ef6 f6 fg6 g6 h6 j6 js6 k6 m6 n6 p6 r6 s6 u6 v6 x6 z6 za6

c7 cd7 d7 e7 ef7 f7 fg7 g7 h7 j7 js7 k7 m7 n7 p7 r7 s7 u7 v7 x7 z7 za7 zb7 zc7

b8 c8 cd8 d8 e8 ef8 f8 fg8 g8 h8 js8 k8 m8 n8 p8 r8 s8 u8 v8 x8 z8 za8 zb8 zc8

a9 b9 c9 cd9 d9 e9 ef9 f9 fg9 g9 h9 js9 k9 m9 n9 p9 r9 s9 u9 x9 z9 za9 zb9 zc9

a10 b10 c10 cd10 d10 e10 ef10 f10 h10 js10 k10

a11 b11 c11 d11 h11 js11

a12 b12 c12 h12 js12

a13 b13 c13 h13 js13

图 1-32　公称尺寸至 18mm 的轴的公差带

表 1-45　孔的极限偏差（GB/T 1803—2003）　（μm）

公称尺寸/mm		公差带										
		A				B					C	
大于	至	9	10	11	12	8	9	10	11	12	8	9
—	3	+295 +270	+310 +270	+330 +270	+370 +270	+154 +140	+165 +140	+180 +140	+200 +140	+240 +140	+74 +60	+85 +60
3	6	+300 +270	+318 +270	+345 +270	+390 +270	+158 +140	+170 +140	+188 +140	+215 +140	+260 +140	+88 +70	+100 +70
6	10	+316 +280	+338 +280	+370 +280	+430 +280	+172 +150	+186 +150	+208 +150	+240 +150	+300 +150	+102 +80	+116 +80
10	18	+333 +290	+360 +290	+400 +290	+470 +290	+177 +150	+193 +150	+220 +150	+260 +150	+330 +150	+122 +95	+138 +95

公称尺寸/mm		公差带										
		C			CD					D		
大于	至	10	11	12	6	7	8	9	10	6	7	8
—	3	+100 +60	+120 +60	+160 +60	—	+44 +34	+48 +34	+59 +34	+74 +34	+26 +20	+30 +20	+34 +20
3	6	+118 +70	+145 +70	+190 +70	+54 +46	+58 +46	+64 +46	+76 +46	+94 +46	+38 +30	+42 +30	+48 +30
6	10	+138 +80	+170 +80	+230 +80	+65 +56	+71 +56	+78 +56	+92 +56	+114 +56	+49 +40	+55 +40	+62 +40
10	18	+165 +95	+205 +95	+275 +95	—	—	—	—	—	+61 +50	+68 +50	+77 +50

（续）

公称尺寸/mm		公　差　带										
		D			E						EF	
大于	至	9	10	11	5	6	7	8	9	10	3	4
—	3	+45 +20	+60 +20	+80 +20	+18 +14	+20 +14	+24 +14	+28 +14	+39 +14	+54 +14	+12 +10	+13 +10
3	6	+60 +30	+78 +30	+105 +30	+25 +20	+28 +20	+32 +20	+38 +20	+50 +20	+68 +20	—	+18 +14
6	10	+76 +40	+98 +40	+130 +40	+31 +25	+34 +25	+40 +25	+47 +25	+61 +25	+83 +25	—	+22 +18
10	18	+93 +50	+120 +50	+160 +50	+40 +32	+43 +32	+50 +32	+59 +32	+75 +32	+102 +32	—	—

公称尺寸/mm		公　差　带										
		EF						F				
大于	至	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7
—	3	+14 +10	+16 +10	+20 +10	+24 +10	+35 +10	+50 +10	+8 +6	+9 +6	+10 +6	+12 +6	+16 +6
3	6	+19 +14	+22 +14	+26 +14	+32 +14	+44 +14	+62 +14	—	+14 +10	+15 +10	+18 +10	+22 +10
6	10	+24 +18	+27 +18	+33 +18	+40 +18	+54 +18	+76 +18	—	+17 +13	+19 +13	+22 +13	+28 +13
10	18	—	—	—	—	—	—	—	+21 +16	+24 +16	+27 +16	+34 +16

公称尺寸/mm		公　差　带										
		F		FG							G	
大于	至	8	9	3	4	5	6	7	8	9	3	4
—	3	+20 +6	+31 +6	+6 +4	+7 +4	+8 +4	+10 +4	+14 +4	+18 +4	+29 +4	+4 +2	+5 +2
3	6	+28 +10	+40 +10	—	+10 +6	+11 +6	+14 +6	+18 +6	+24 +6	+36 +6	—	+8 +4
6	10	+35 +13	+49 +13	—	+12 +8	+14 +8	+17 +8	+23 +8	+30 +8	+44 +8	—	+9 +5
10	18	+43 +16	+59 +16	—	—	—	—	—	—	—	—	+11 +6

公称尺寸/mm		公　差　带										
		M				N						
大于	至	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9
—	3	−2 −8	−2 −12	−2 −16	−2 −27	−4 −6	−4 −7	−4 −8	−4 −10	−4 −14	−4 −18	−4 −29
3	6	−1 −9	0 −12	+2 −16	−4 −34	—	−6.5 −10.5	−7 −12	−5 −13	−4 −16	−2 −20	0 −30
6	10	−3 −12	0 −15	+1 −21	−6 −42	—	−8.5 −12.5	−8 −14	−7 −16	−4 −19	−3 −25	0 −36
10	18	−4 −15	0 −18	+2 −25	−7 −50	—	−10 −15	−9 −17	−9 −20	−5 −23	−3 −30	0 −43

（续）

公称尺寸/mm		公差带										
		P							R			
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6
—	3	-6 -8	-6 -9	-6 -10	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-6 -31	-10 -12	-10 -13	-10 -14	-10 -16
3	6	—	-10.5 -14.5	-11 -16	-9 -17	-8 -20	-12 -30	-12 -42	—	-13.5 -17.5	-14 -19	-12 -20
6	10	—	-13.5 -17.5	-13 -19	-12 -21	-9 -24	-15 -37	-15 -51	—	-17.5 -21.5	-17 -23	-16 -25
10	18	—	-16 -21	-15 -23	-15 -26	-11 -29	-18 -45	-18 -61	—	-21 -26	-20 -28	-20 -31

公称尺寸/mm		公差带										
		R			S					—		
大于	至	7	8	9	5	6	7	8	9	—	—	—
—	3	-10 -20	-10 -24	—	-14 -18	-14 -20	-14 -24	-14 -28	-14 -39	—	—	—
3	6	-11 -23	-15 -33	-15 -45	-18 -23	-16 -24	-15 -27	-19 -37	-19 -49	—	—	—
6	10	-13 -28	-19 -41	-19 -55	-21 -27	-20 -29	-17 -32	-23 -45	-23 -59	—	—	—
10	18	-16 -34	-23 -50	-23 -66	-25 -33	-25 -36	-21 -39	-28 -55	-28 -71	—	—	—

公称尺寸/mm		公差带										
		G					H					
大于	至	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6
—	3	+6 +2	+8 +2	+12 +2	+16 +2	+27 +2	+0.8 0	+1.2 0	+2 0	+3 0	+4 0	+6 0
3	6	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+22 +4	+34 +4	+1 0	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+5 0	+8 0
6	10	+11 +5	+14 +5	+20 +5	+27 +5	+41 +5	+1 0	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+6 0	+9 0
10	18	+14 +6	+17 +6	+24 +6	+33 +6	+49 +6	+1.2 0	+2 0	+3 0	+5 0	+8 0	+11 0

公称尺寸/mm		公差带										
		H							J			JS
大于	至	7	8	9	10	11	12	13	6	7	8	1
—	3	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0	+100 0	+140 0	+2 -4	+4 -6	+6 -8	±0.4
3	6	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0	+120 0	+180 0	+5 -3	—	+10 -8	±0.5
6	10	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0	+150 0	+220 0	+5 -4	+8 -7	+12 -10	±0.5
10	18	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0	+180 0	+270 0	+6 -5	+10 -8	+15 -12	±0.6

（续）

公称尺寸/mm		公差带										
		JS										
大于	至	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	3	±0.6	±1	±1.5	±2	±3	±5	±7	±12	±20	±30	±50
3	6	±0.75	±1.25	±2	±2.5	±4	±6	±9	±15	±24	±37	±60
6	10	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±7	±11	±18	±29	±45	±75
10	18	±1	±1.5	±2.5	±4	±5.5	±9	±13	±21	±35	±55	±90

公称尺寸/mm		公差带										
		JS	K							M		
大于	至	13	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5
—	3	±70	0 -2	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	-2 -4	-2 -5	-2 -6
3	6	±90	—	+0.5 -3.5	0 -5	+2 -6	+3 -9	+5 -13	—	—	-2.5 -6.5	-3 -8
6	10	±110	—	+0.5 -3.5	+1 -5	+2 -7	+5 -10	+6 -16	—	—	-4.5 -8.5	-4 -10
10	18	±135	—	+1 -4	+2 -6	+2 -9	+6 -12	+8 -19	—	—	-5 -10	-4 -12

公称尺寸/mm		公差带										
		U				V			X			
大于	至	6	7	8	9	6	7	8	6	7	8	9
—	3	-18 -24	-18 -28	-18 -32	—	—	—	—	-20 -26	-20 -30	-20 -34	-20 -45
3	6	-20 -28	-19 -31	-23 -41	-23 -53	—	—	—	-25 -33	-24 -36	-28 -46	-28 -58
6	10	-25 -34	-22 -37	-28 -50	-28 -64	—	—	—	-31 -40	-28 -43	-34 -56	-34 -70
10	14	-30 -41	-26 -44	-33 -60	-33 -76	—	—	—	-37 -48	-33 -51	-40 -67	-40 -83
14	18					-36 -47	-32 -50	-39 -66	-42 -53	-38 -56	-45 -72	-45 -88

公称尺寸/mm		公差带												
		Z				ZA			ZB			ZC		
大于	至	6	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9
—	3	-26 -32	-26 -36	-26 -40	-26 -51	-32 -42	-32 -46	-32 -57	-40 -50	-40 -54	-40 -65	-60 -70	-60 -74	-60 -85
3	6	-32 -40	-31 -43	-35 -53	-35 -65	-38 -50	-42 -60	-42 -72	-46 -58	-50 -68	-50 -80	-76 -88	-80 -98	-80 -110
6	10	-39 -48	-36 -51	-42 -64	-42 -78	-46 -61	-52 -74	-52 -88	-61 -76	-67 -89	-67 -103	-91 -106	-97 -119	-97 -133
10	14	-47 -58	-43 -61	-50 -77	-50 -93	-57 -75	-64 -91	-64 -107	—	-90 -117	-90 -133	—	-130 -157	-130 -173
14	18	-57 -68	-53 -71	-60 -87	-60 -103	-70 -88	-77 -104	-77 -120	—	-108 -135	-108 -151	—	-150 -177	-150 -193

注：1. 公称尺寸小于 1mm 时，各级的基本偏差 A 和 B 均不采用。

2. 公称尺寸小于 1mm 时，大于 8 级的基本偏差 N 不采用。

表 1-46　轴的极限偏差（GB/T 1803—2003）　（μm）

公称尺寸/mm		公差带										
		a					b					
大于	至	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13
—	3	-270 -295	-270 -310	-270 -330	-270 -370	-270 -410	-140 -154	-140 -165	-140 -180	-140 -200	-140 -240	-140 -280
3	6	-270 -300	-270 -318	-270 -345	-270 -390	-270 -450	-140 -158	-140 -170	-140 -188	-140 -215	-140 -260	-140 -320
6	10	-280 -316	-280 -338	-280 -370	-280 -430	-280 -500	-150 -172	-150 -186	-150 -208	-150 -240	-150 -300	-150 -370
10	18	-290 -333	-290 -360	-290 -400	-290 -470	-290 -560	-150 -177	-150 -193	-150 -220	-150 -260	-150 -330	-150 -420

公称尺寸/mm		公差带										
		c									cd	
大于	至	5	6	7	8	9	10	11	12	13	5	6
—	3	—	—	—	-60 -74	-60 -85	-60 -100	-60 -120	-60 -160	-60 -200	—	—
3	6	-70 -75	-70 -78	-70 -82	-70 -88	-70 -100	-70 -118	-70 -145	-70 -190	-70 -250	-46 -51	-46 -54
6	10	-80 -86	-80 -89	-80 -95	-80 -102	-80 -116	-80 -138	-80 -170	-80 -230	-80 -300	-56 -62	-56 -65
10	18	-95 -103	-95 -106	-95 -113	-95 -122	-95 -138	-95 -165	-95 -205	-95 -275	-95 -365	—	—

公称尺寸/mm		公差带										
		cd				d						
大于	至	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10	11
—	3	-34 -44	-34 -48	-34 -59	-34 -74	—	-20 -26	-20 -30	-20 -34	-20 -45	-20 -60	-20 -80
3	6	-46 -58	-46 -64	-46 -76	—	-30 -35	-30 -38	-30 -42	-30 -48	-30 -60	-30 -78	-30 -105
6	10	-56 -71	-56 -78	-56 -92	—	-40 -46	-40 -49	-40 -55	-40 -62	-40 -76	-40 -98	-40 -130
10	18	—	—	—	—	-50 -58	-50 -61	-50 -68	-50 -77	-50 -93	-50 -120	-50 -160

公称尺寸/mm		公差带										
		e						ef				
大于	至	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7
—	3	-14 -18	-14 -20	-14 -24	-14 -28	-14 -39	-14 -54	-10 -12	-10 -13	-10 -14	-10 -16	-10 -20
3	6	-20 -25	-20 -28	-20 -32	-20 -38	-20 -50	-20 -68	—	—	-14 -19	-14 -22	-14 -26
6	10	-25 -31	-25 -34	-25 -40	-25 -47	-25 -61	-25 -83	—	—	-18 -24	-18 -27	-18 -33
10	18	-32 -40	-32 -43	-32 -50	-32 -59	-32 -75	-32 -102	—	—	—	—	—

（续）

公称尺寸/mm		公差带												
		ef			f								fg	
大于	至	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4
—	3	−10 −24	−10 −35	−10 −50	−6 −8	−6 −9	−6 −10	−6 −12	−6 −16	−6 −20	−6 −31	−6 −46	−4 −6	−4 −7
3	6	−14 −32	−14 −44	−14 −62	—	−10 −14	−10 −15	−10 −18	−10 −22	−10 −28	−10 −40	−10 −58	—	−6 −10
6	10	−18 −40	−18 −54	−18 −76	—	−13 −17	−13 −19	−13 −22	−13 −28	−13 −35	−13 −49	−13 −71	—	−8 −12
10	18	—	—	—	—	−16 −21	−16 −24	−16 −27	−16 −34	−16 −43	−16 −59	−16 −86	—	—

公称尺寸/mm		公差带											
		fg					g						
大于	至	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9
—	3	−4 −8	−4 −10	−4 −14	−4 −18	−4 −29	−2 −4	−2 −5	−2 −6	−2 −8	−2 −12	−2 −16	−2 −27
3	6	−6 −11	−6 −14	−6 −18	−6 −24	−6 −36	—	−4 −8	−4 −9	−4 −12	−4 −16	−4 −22	−4 −34
6	10	−8 −14	−8 −17	−8 −23	−8 −30	−8 −44	—	−5 −9	−5 −11	−5 −14	−5 −20	−5 −27	−5 −41
10	18	—	—	—	—	—	—	−6 −11	−6 −14	−6 −17	−6 −24	−6 −33	−6 −49

公称尺寸/mm		公差带										
		h										
大于	至	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
—	3	0 −0.8	0 −1.2	0 −2	0 −3	0 −4	0 −6	0 −10	0 −14	0 −25	0 −40	0 −60
3	6	0 −1	0 −1.5	0 −2.5	0 −4	0 −5	0 −8	0 −12	0 −18	0 −30	0 −48	0 −75
6	10	0 −1	0 −1.5	0 −2.5	0 −4	0 −6	0 −9	0 −15	0 −22	0 −36	0 −58	0 −90
10	18	0 −1.2	0 −2	0 −3	0 −5	0 −8	0 −11	0 −18	0 −27	0 −43	0 −70	0 −110

公称尺寸/mm		公差带										
		h		j			js					
大于	至	12	13	5	6	7	1	2	3	4	5	6
—	3	0 −100	0 −140	—	+4 −2	+6 −4	±0.4	±0.6	±1	±1.5	±2	±3
3	6	0 −120	0 −180	+3 −2	+6 −2	+8 −4	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±2.5	±4
6	10	0 −150	0 −220	+4 −2	+7 −2	+10 −5	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5
10	18	0 −180	0 −270	+5 −3	+8 −3	+12 −6	±0.6	±1	±1.5	±2.5	±4	±5.5

（续）

公称尺寸/mm		公差带										
		js							k			
大于	至	7	8	9	10	11	12	13	3	4	5	6
—	3	±5	±7	±12	±20	±30	±50	±70	+2 0	+3 0	+4 0	+6 0
3	6	±6	±9	±15	±24	±37	±60	±90	+2.5 0	+5 +1	+6 +1	+9 +1
6	10	±7	±11	±18	±29	±45	±75	±110	+2.5 0	+5 +1	+7 +1	+10 +1
10	18	±9	±13	±21	±35	±55	±90	±135	+3 0	+6 +1	+9 +1	+12 +1

公称尺寸/mm		公差带												
		k				m							n	
大于	至	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	3	4
—	3	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+4 +2	+5 +2	+6 +2	+8 +2	+12 +2	+16 +2	+27 +2	+6 +4	+7 +4
3	6	+13 +1	+18 0	+30 0	+48 0	+6.5 +4	+8 +4	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+22 +4	+34 +4	—	+12 +8
6	10	+16 +1	+22 0	+36 0	+58 0	—	+10 +6	+12 +6	+15 +6	+21 +6	+28 +6	+42 +6	—	+14 +10
10	18	+19 +1	+27 0	+43 0	+70 0	—	+12 +7	+15 +7	+18 +7	+25 +7	+34 +7	+50 +7	—	+17 +12

公称尺寸/mm		公差带												
		n					p							r
大于	至	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9	3
—	3	+8 +4	+10 +4	+14 +4	+18 +4	+29 +4	+8 +6	+9 +6	+10 +6	+12 +6	+16 +6	+20 +6	—	+12 +10
3	6	+13 +8	+16 +8	+20 +8	+26 +8	+38 +8	—	+16 +12	+17 +12	+20 +12	+24 +12	+30 +12	+42 +12	—
6	10	+16 +10	+19 +10	+25 +10	+32 +10	+46 +10	—	+19 +15	+21 +15	+24 +15	+30 +15	+37 +15	+51 +15	—
10	18	+20 +12	+23 +12	+30 +12	+39 +12	+55 +12	—	+23 +18	+26 +18	+29 +18	+36 +18	+45 +18	+61 +18	—

公称尺寸/mm		公差带											
		r						s					
大于	至	4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9
—	3	+13 +10	+14 +10	+16 +10	+20 +10	+24 +10	—	+17 +14	+18 +14	+20 +14	+24 +14	+28 +14	+39 +14
3	6	+19 +15	+20 +15	+23 +15	+27 +15	+33 +15	+45 +15	+23 +19	+24 +19	+27 +19	+31 +19	+37 +19	+49 +19
6	10	+23 +19	+25 +19	+28 +19	+34 +19	+41 +19	+55 +19	+27 +23	+29 +23	+32 +23	+38 +23	+45 +23	+59 +23
10	18	+28 +23	+31 +23	+34 +23	+41 +23	+50 +23	+66 +23	+33 +28	+36 +28	+39 +28	+46 +28	+55 +28	+71 +28

（续）

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">公称尺寸
/mm</td><td colspan="9">公　差　带</td></tr>
<tr><td colspan="5">u</td><td colspan="4">v</td></tr>
<tr><td>大于</td><td>至</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr>
<tr><td>—</td><td>3</td><td>+22
+18</td><td>+24
+18</td><td>+28
+18</td><td>+32
+18</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>3</td><td>6</td><td>+28
+23</td><td>+31
+23</td><td>+35
+23</td><td>+41
+23</td><td>+53
+23</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>6</td><td>10</td><td>+34
+28</td><td>+37
+28</td><td>+43
+28</td><td>+50
+28</td><td>+64
+28</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>10</td><td>14</td><td rowspan="2">+41
+33</td><td rowspan="2">+44
+33</td><td rowspan="2">+51
+33</td><td rowspan="2">+60
+33</td><td rowspan="2">+76
+33</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>14</td><td>18</td><td>+47
+39</td><td>+50
+39</td><td>+57
+39</td><td>+66
+39</td></tr>
</table>

公称尺寸 /mm		公　差　带									
		x					z				
大于	至	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
—	3	+24 +20	+26 +20	+30 +20	+34 +20	+45 +20	+30 +26	+32 +26	+36 +26	+40 +26	+51 +26
3	6	+33 +28	+36 +28	+40 +28	+46 +28	+58 +28	+40 +35	+43 +35	+47 +35	+53 +35	+65 +35
6	10	+40 +34	+43 +34	+49 +34	+56 +34	+70 +34	+48 +42	+51 +42	+57 +42	+64 +42	+78 +42
10	14	+48 +40	+51 +40	+58 +40	+67 +40	+83 +40	+58 +50	+61 +50	+68 +50	+77 +50	+93 +50
14	18	+53 +45	+56 +45	+63 +45	+72 +45	+88 +45	+68 +60	+71 +60	+78 +60	+87 +60	+103 +60

公称尺寸 /mm		公　差　带									
		za				zb			zc		
大于	至	6	7	8	9	7	8	9	7	8	9
—	3	—	+42 +32	+46 +32	+57 +32	+50 +40	+54 +40	+65 +40	+70 +60	+74 +60	+85 +60
3	6	+50 +42	+54 +42	+60 +42	+72 +42	+62 +50	+68 +50	+80 +50	+92 +80	+98 +80	+110 +80
6	10	+61 +52	+67 +52	+74 +52	+88 +52	+82 +67	+89 +67	+103 +67	+112 +97	+119 +97	+133 +97
10	14	+75 +64	+82 +64	+91 +64	+107 +64	+108 +90	+117 +90	+133 +90	—	+157 +130	+173 +130
14	18	+88 +77	+95 +77	+104 +77	+120 +77	+126 +108	+135 +108	+151 +108	—	+177 +150	+193 +150

注：公称尺寸小于 1mm 时，各级的基本偏差 a 和 b 均不采用。

三、公差与配合

1. 线性尺寸的未注公差

构成零件的所有要素都具有一定的尺寸和几何形状。由于尺寸误差和几何特征（包括形状、方向、位置）误差的存在，要保证零件的使用功能就必须对它们加以限制，超出限制将会损害其功能。因此，零件在图样上表达的所有要素都必须具有一定的公差要求。

对于零件功能上无特殊要求的要素可给出一般公差。一般公差可应用于线性尺寸、角度尺寸、形状和位置等几何因素，也包括机械加工组装件的线性尺寸和角度尺寸。

一般公差在图样上可以不单独注出其数值，只需在技术要求或技术文件中作出总的说明。一般公差在车间普通工艺条件下机床设备应当能够保证，也可以说反映了一个车间通常的加工精度。

采用一般公差可以得到以下好处：

1）简化制图，使图面更为清晰。

2）节省图样设计时间，设计人员只需掌握某要素在功能上是否允许采用等于或大于一般公差的公差值，而不必逐一计算每个要素的公差值。

3）由于图样上表明了可由一般工艺水平保证的要素，一般可不检验，从而简化了检验要求。

4）突出了图样上注出公差的尺寸，引起加工和检验的重视，有利于保证产品质量。

现行国家标准 GB/T 1804—2000《一般公差　未注公差的线性和角度尺寸的公差》代替了 GB/T 1804—1992《一般公差　线性尺寸的未注公差》（角度尺寸的未注公差见第 4 章）。

标准总则规定：

对任一单一尺寸，如功能要求选用比一般公差更小的公差或允许更大的公差并更为经济时，应在相关的公称尺寸后注出其极限偏差。

由不同类型的工艺（例如切削和铸造）加工形成的两表面之间未注公差的尺寸，应按规定的两个一般公差值中的较大值控制。

（1）一般公差的公差等级和极限偏差数值

一般公差分成精密 f、中等 m、粗糙 c、最粗 v 4 个公差等级。表 1-47、表 1-48 分别给出了未注公差的线性尺寸和角度尺寸的极限偏差数值。

表 1-47　线性尺寸的极限偏差数值

（GB/T 1804—2000）　　（mm）

公差等级	公称尺寸分段							
	0.5 ~ 3	>3 ~ 6	>6 ~ 30	>30 ~ 120	>120 ~ 400	>400 ~ 1000	>1000 ~ 2000	>2000 ~ 4000
精密 f	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5	—
中等 m	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2
粗糙 c	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3	±4
最粗 v	—	±0.5	±1	±1.5	±2.5	±4	±6	±8

表 1-48　倒圆半径和倒角高度尺寸的极限偏差数值
（GB/T 1804—2000）　（mm）

公差等级	公称尺寸分段			
	0.5 ~ 3	>3 ~ 6	>6 ~ 30	>30
精密 f	±0.2	±0.5	±1	±2
中等 m				
粗糙 c	±0.4	±1	±2	±4
最粗 v				

注：倒圆半径和倒角高度的含义参见 GB/T 6403.4。

（2）一般公差的图样表示方法

应在标题栏附近或技术要求、技术文件中注出本标准编号和公差等级代号。例如选取中等等级时，标注为

GB/T 1804-m

2. 统计尺寸公差

指导性文件 JB/Z 304—1987《统计尺寸公差》[㊀]主要用于长度尺寸。在选择或计算公差与配合时，一般是不考虑实际尺寸的概率分布的，而这一因素对相关尺寸间的关系的影响，有时是不可忽略的，考虑实际尺寸的概率分布，采用统计尺寸公差，可使产品获得较佳的技术经济效果。如孔、轴实际尺寸的概率分布对孔、轴配合的性能具有很大的影响，孔、轴采用统计公差可以获得如下效果：

可以保证过渡配合的确定性；可更多地获得具有最佳"间隙或过盈"的配合；减少装配时孔、轴极限尺寸相逢的概率；提高零部件的磨损储备与强度储备等。

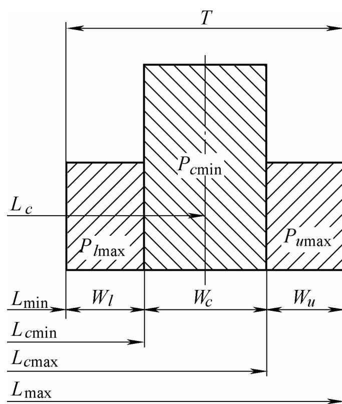


图 1-33　统计尺寸图解

（1）主要术语（图 1-33 和表 1-49）

（2）规定实际尺寸概率分布特性的方案

标准规定可用 a、b、c 三种方案之一对实际尺寸概率分布特性作出规定，方案见表 1-50。

表 1-49　统计尺寸公差术语

术　　语	代号	定　　义
统计尺寸公差	T_P	对实际尺寸概率分布特性作出规定的尺寸公差
孔的统计尺寸公差	T_{PH}	对实际尺寸概率分布特性作出规定的孔公差
轴的统计尺寸公差	T_{PS}	对实际尺寸概率分布特性作出规定的轴公差
统计最小间隙（或过盈）	Z_{pmin}	与一定置信水平相联系的允许间隙（或过盈）的最小值

㊀　已更新为 JB/T 9184—1999。

（续）

术　　语	代号	定　　义
统计最大间隙（或过盈）	Z_{pmax}	与一定置信水平相联系的允许间隙（或过盈）的最大值
统计配合公差	T_{PF}	对实际间隙（或过盈）的概率分布特性作出规定的配合公差，它取决于相互配合的孔、轴实际尺寸的概率分布特性及允许的分布范围，并与一定的置信水平相联系
组成环统计尺寸公差	T_{pi}	对实际尺寸概率分布特性作出规定的组成环公差
封闭环统计尺寸公差	T_{os}	对实际尺寸概率分布特性作出规定的封闭环公差，并与一定的置信水平相联系
中间尺寸	L_c	最大极限尺寸 L_{max} 与最小极限尺寸 L_{min} 的算术平均值
上边区		以最大极限尺寸 L_{max} 为上限的尺寸公差带的部分区域
上边区宽度	W_u	上边区所占有的部分尺寸公差
下边区		以最小极限尺寸 L_{min} 为下限的尺寸公差带的部分区域
下边区宽度	W_l	下边区所有的部分尺寸公差
中间区		位于上边区与下边区之间的尺寸公差带的部分区域
中间区宽度	W_c	中间区所占有的部分尺寸公差
中间区上限（上边区下限）	L_{cmax}	中间区与上边区的分界尺寸
中间区下限（下边区上限）	L_{cmin}	中间区与下边区的分界尺寸
上边区频率	P_{umax}	允许零件实际尺寸落在上边区内的最大频率
下边区频率	P_{lmax}	允许零件实际尺寸落在下边区内的最大频率
中间尺寸频率	P_{cmin}	允许零件实际尺寸落在中间区内的最小频率
算术平均区间	$B_{\overline{X}}$	限制实际尺寸算术平均值的区间
中位数区间	$B_{\tilde{X}}$	限制实际尺寸中位数的区间
标准差上限	σ_{max}	允许实际尺寸标准差的最大值

表 1-50　实际尺寸概率分布特性的规定方案

方　案	a	b	c
规定项目	{中间区上限 L_{cmax}；中间区下限 L_{cmin}；中间区频率 P_{cmin}} 或 {上边区上限 L_{max}；上边区下限 L_{cmax}；上边区频率 P_{umax}；下边区上限 L_{cmin}；下边区下限 L_{min}；下边区频率 P_{lmax}}	算术平均区间 $B_{\overline{X}}$	中位数区间 $B_{\tilde{X}}$
		必要时，还应规定标准差上限 σ_{max}	

（3）统计尺寸公差在图样上的标注

按上述三方案标注示例如下：

1）按方案 a 标注

$$55 \pm 0.06 \pm 0.03P86\%$$

式中　55——公称尺寸（mm）；

(55 + 0.06)——最大极限尺寸（mm）；

(55 − 0.06)——最小极限尺寸（mm）；

$P86\%$——表示 P_{cmin} 等于 86%，即在中间区（55 ±0.03）mm 范围内至少有 86% 的零件。

无特别说明时则

$$P_{umax} = P_{lmax} = \frac{1 - P_{cmin}}{2} \times 100\% = 7\%$$

即在上边区（$55^{+0.06}_{+0.03}$）mm 或下边区（$55^{-0.03}_{-0.06}$）mm 范围内最多包含有 7% 的零件。

2）按 b 方案标注

$$55 \pm 0.06 \pm 0.02\overline{X}$$

表示实际尺寸的算术平均必须位于（55 ±0.02）mm 的区间内。

如需要规定 σ_{max} 时，可加注在括号内，即

$$55 \pm 0.06 \pm 0.02\overline{X}（\sigma_{max} < 0.02）$$

3）按 c 方案标注

$$55 \pm 0.06 \pm 0.02\widetilde{X}$$

表示实际尺寸的中位数必须位于（55 ±0.02）mm 的区间内。

如需要规定 σ_{max} 时，可加注在括号内，即

$$55 \pm 0.06 \pm 0.02\widetilde{X}（\sigma_{max} < 0.02）$$

4）简化标注

当采用简化标注时，对统计尺寸公差的具体要求应在技术条件中具体说明，或由技术文件统一规定。简化标注示例见图 1-34。

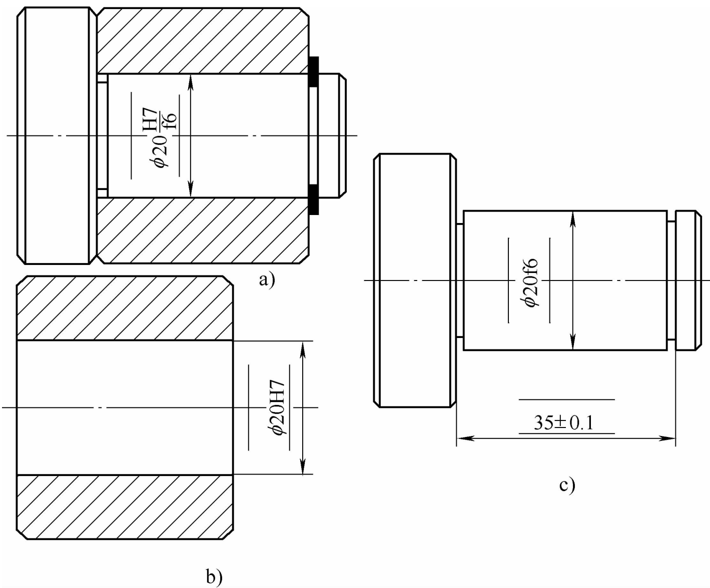


图 1-34　统计尺寸公差简化标注示例

（4）统计尺寸公差在孔、轴配合中的应用

1）对孔、轴实际尺寸概率分布特性要求的规定

a）公差带的划分

对于对称分布，推荐

$$T:W_c=2:1$$

对于非对称分布，三个区域的划分可根据实际情况决定。

b）频率的决定（表1-51）

表1-51　频率的决定

分布性质	公差带划分 $T:W_c$	推荐 P_{cmin} 值	上、下边区允许的最大频率
近似于正态分布	2:1	86%	7%
近似于辛普松分布（三角形分布）	2:1	75%	12.5%
近似于均匀分布	2:1	50%	25%
非对称分布	应同时规定上、下边区频率 P_{umax}、P_{lmax}		
仅考虑某一边区频率	当仅考虑某一边区频率要求时，可只限定 P_{umax} 或 P_{lmax}		

c）标注举例

对于对称分布，如

$$\phi55\pm0.06\pm0.03P86\%$$

表示上、下边区的频率均不超过7%。

对于非对称分布，如

$$\phi55\pm0.06{}^{+0.06}_{+0.03}P9\%{}^{-0.03}_{-0.06}P5\%$$

表示上边区频率不超过9%，下边区频率不超过5%。

仅规定某一边区的频率，如

$$\phi55\pm0.06{}^{-0.03}_{-0.06}P7\%$$

表示仅对下边区有频率要求，且不超过7%。

2）统计配合公差的简化计算

在应用中，根据孔、轴公差 T_H、T_S 及其实际尺寸的概率分布特性和分布范围，并给出一定置信水平，可用简化公式计算出统计配合公差 T_{PF}、统计最小间隙（或过盈）Z_{pmin} 及统计最大间隙（或过盈）Z_{pmax}。

a）孔轴实际尺寸趋近正态分布时，若

$$T:W_c=2:1,\ P_{cmin}=86\%$$

则

$$T_{PF}=\frac{K_\alpha}{3}\sqrt{T_H^2+T_S^2}$$

取置信水平 $1-\alpha=99.73\%$ 时，在有关概率与数理统计手册中可查得

$$K_\alpha=3$$

并有配合公差

$$T_F = T_H + T_S$$

当孔、轴公差等级相等，即 $T_H = T_S$，则

$$T_{PF} = 0.71T_F$$

当孔比轴公差低一级，即 $T_H = 1.6T_S$，则

$$T_{PF} = 0.73T_F$$

b）孔、轴实际尺寸趋近辛普松分布时，若

$$T : W_c = 2:1，P_{c\min} = 75\%$$

则
$$T_{PF} = T_F - 2\sqrt[4]{\frac{3}{4}\left(T_H^2 + T_S^2\right)\frac{\alpha}{2}}$$

当 $T_H = T_S$，且 $1-\alpha = 99.73\%$ 时，则

$$T_{PF} = 0.79T_F$$

c）孔轴实际尺寸趋近均匀分布时，若

$$T : W_c = 2:1，P_{c\min} = 50\%$$

则
$$T_{PF} = T_F - 2\sqrt{\left(T_H^2 + T_S^2\right)\frac{\alpha}{2}}$$

当 $T_H = T_S$，且 $1-\alpha = 99.73\%$ 时，则

$$T_{PF} = 0.95T_F$$

d）统计极限间隙（或过盈）

$$Z_{p\min} = Z_{\min} + \frac{T_F - T_{PF}}{2}$$

$$Z_{p\max} = Z_{\max} - \frac{T_F - T_{PF}}{2}$$

式中，$Z_{\min}$、$Z_{\max}$相应为配合最小、最大间隙或过盈。

孔、轴实际尺寸按正态分布（$T : W_c = 2:1$，$P_{c\min} = 86\%$）时，优先与常用配合的统计极限“间隙或过盈”见表 1-52。

3）应用示例

例 1　根据使用要求，某机床部件的配合为 ϕ40H8/h7，但应避免偏差为零的孔、轴装配在一起，为此采用统计公差。

假设孔、轴尺寸趋近正态分布，规定

$$孔\quad \phi 40^{+0.039}_{0}{}^{+0.03}_{+0.01}P86\%$$

$$轴\quad \phi 40^{0}_{-0.025}{}^{-0.006}_{-0.019}P86\%$$

此时
$$孔公差\ T_H = 0.039\text{mm}$$

$$轴公差\ T_S = 0.025\text{mm}$$

表 1-52　优先与常用配合的统计极限“间隙或过盈”（ T: W_c = 2∶1，P_{cmin} = 86%）

基孔制		H6/f5	H6/g5	H6/h5	H7/f6	H7/g6	H7/h6	H8/e7	H8/f7	H8/g7	H8/h7	H8/d8
基轴制		F6/h5	G6/h5	H6/h5	F7/h6	G7/h6	H7/h6	E8/h7	F8/h7		H8/h7	D8/h8
公称尺寸/mm		间　隙　配　合										
大于	至											
—	3	+15 +7	+11 +3.4	+9 +1.4	+20 +8	+16 +4.2	+14 +2.2	+35 +17	+27 +9	+23 +5	+21 +3.4	+44 +24
3	6	+21 +12	+15 +6	+11 +1.8	+27 +13	+21 +7	+17 +2.8	+46 +24	+36 +14	+30 +8	+26 +4.2	+61 +35
6	10	+26 +15	+18 +7	+13 +2.1	+34 +16	+26 +8	+21 +3.3	+57 +30	+45 +18	+37 +10	+32 +5	+77 +46
10	14	+32 +19	+23 +9	+16 +2.7	+41 +20	+31 +10	+25 +4	+71 +38	+55 +22	+45 +12	+39 +6	+96 +58
14	18											
18	24	+39 +23	+26 +10	+19 +3.1	+49 +25	+36 +12	+29 +4.7	+87 +47	+67 +27	+54 +14	+47 +7	+121 +75
24	30											
30	40	+48 +29	+32 +13	+23 +3.8	+60 +31	+44 +15	+35 +6	+105 +59	+80 +34	+64 +18	+55 +9	+117 +91
40	50											
50	65	+58 +34	+38 +14	+28 +4.5	+72 +37	+52 +17	+42 +7	+126 +70	+96 +40	+76 +20	+66 +10	+178 +114
65	80											
80	100	+68 +41	+44 +17	+32 +5	+85 +44	+61 +20	+49 +8	+149 +84	+113 +48	+89 +24	+77 +12	+212 +136
100	120											
120	140	+80 +49	+51 +20	+37 +6	+99 +52	+70 +23	+56 +9	+174 +99	+132 +57	+103 +28	+89 +14	+252 +164
140	160											
160	180											
180	200	+92 +57	+57 +22	+42 +7	+115 +60	+80 +25	+65 +10	+202 +116	+152 +66	+117 +31	+102 +16	+293 +191
200	225											
225	250											
250	280	+103 +64	+64 +25	+47 +8	+128 +68	+90 +28	+72 +12	+225 +128	+171 +74	+132 +35	+115 +18	+328 +214
280	315											
315	355	+114 +71	+70 +27	+52 +9	+142 +75	+98 +31	+80 +13	+251 +145	+188 +82	+144 +38	+126 +20	+362 +236
355	400											
400	450	+126 +77	+78 +29	+58 +9	+157 +82	+109 +34	+89 +14	+273 +157	+206 +90	+158 +82	+138 +22	+396 +258
450	500											

（续）

基孔制		H8/e8	H8/f8	H8/h8	H9/c9	H9/d9	H9/c9	H9/f9	H9/h9	H10/c10	H10/d10	H10/h10
基轴制		E8/h8	F8/h8	H8/h8		D9/h9	E9/h9	F9/h9	H9/h9		D10/h10	H10/h10
公称尺寸/mm		间隙配合										
大于	至											
—	3	+38 +18	+30 +10	+24 +4.1	+103 +67	+63 +27	+57 +21	+49 +13	+43 +7	+128 +72	+88 +32	+68 +12
3	6	+51 +25	+41 +15	+31 +5	+122 +79	+81 +39	+71 +29	+61 +19	+51 +9	+152 +84	+112 +44	+82 +14
6	10	+63 +31	+51 +19	+38 +6	+142 +90	+102 +50	+86 +36	+74 +24	+62 +10	+179 +97	+139 +57	+99 +17
10	14	+78 +40	+62 +24	+46 +8	+168 +108	+123 +63	+105 +45	+89 +29	+73 +13	+214 +116	+170 +70	+120 +20
14	18											
18	24	+96 +50	+76 +30	+56 +10	+199 +125	+154 +80	+129 +55	+109 +35	+89 +15	+253 +135	+208 +90	+143 +25
24	30											
30	40	+117 +61	+92 +36	+67 +11	+226 +138	+186 +98	+156 +68	+131 +43	+106 +18	+291 +149	+251 +109	+171 +29
40	50				+236 +148					+301 +159		
50	65	+138 +74	+108 +44	+78 +14	+266 +162	+226 +122	+186 +82	+156 +52	+126 +22	+345 +175	+305 +135	+205 +35
65	80				+276 +172					+355 +185		
80	100	+164 +88	+128 +52	+92 +16	+318 +196	+268 +146	+220 +98	+184 +62	+148 +26	+409 +211	+359 +161	+239 +41
100	120				+328 +206					+419 +221		
120	140	+192 +104	+150 +62	+108 +18	+371 +229	+316 +174	+256 +114	+214 +72	+171 +29	+473 +247	+418 +192	+273 +47
140	160				+381 +239					+483 +257		
160	180				+401 +295					+503 +277		
180	200	+223 +121	+173 +71	+123 +21	+436 +274	+366 +204	+296 +134	+246 +84	+196 +34	+556 +294	+486 +224	+316 +54
200	225				+456 +294					+576 +314		
225	250				+476 +314					+596 +334		
250	280	+248 +134	+194 +80	+138 +24	+522 +338	+412 +228	+332 +148	+278 +94	+222 +38	+658 +362	+548 +252	+358 +62
280	315				+552 +368					+688 +392		
315	355	+277 +151	+214 +88	+152 +26	+599 +401	+449 +251	+364 +166	+301 +103	+239 +41	+753 +427	+603 +277	+393 +67
355	400				+639 +441					+793 +467		
400	450	+301 +163	+234 +96	+166 +28	+705 +485	+495 +275	+400 +180	+333 +113	+265 +45	+867 +513	+657 +303	+427 +73
450	500				+745 +525					+907 +553		

（续）

基孔制		H11/a11	H11/b11	H11/c11	H11/d11	H11/h11	H12/b12	H12/h12	H6/JS5		H6/k5	
基轴制		A11/h11	B11/h11	C11/h11	D11/h11	H11/h11	B12/h12	H12/h12		JS6/h5		K6/h5
公称尺寸/mm		间隙配合							过渡配合			
大于	至											
—	3	+372 +288	+242 +158	+162 +78	+122 +38	+102 +18	+311 +169	+171 +29	+7 -0.6	+6 -1.6	+4.6 -2.6	+2.6 -4.6
3	6	+398 +292	+268 +162	+198 +92	+158 +52	+128 +22	+345 +175	+205 +35	+9 -0.7	+7 -2.2	+5 -4.2	
6	10	+434 +306	+304 +176	+234 +106	+194 +66	+154 +26	+406 +194	+256 +44	+10 -0.9	+8 -2.4	+6 -5	
10	14	+478 +322	+338 +182	+283 +127	+238 +82	+188 +22	+457 +203	+307 +53	+12 -1.3	+11 -2.8	+7 -6	
14	18											
18	24	+522 +338	+382 +198	+332 +148	+282 +98	+222 +38	+518 +202	+358 +62	+14 -1.4	+12 -3.4	+8 -8	
24	30											
30	40	+583 +357	+443 +217	+393 +167	+353 +127	+273 +47	+597 +243	+427 +73	+18 -1.7	+15 -4.2	+10 -9	
40	50	+593 +367	+453 +227	+403 +177			+607 +254					
50	65	+664 +396	+514 +246	+464 +196	+424 +156	+324 +56	+702 +278	+512 +88	+21 -2	+18 -5	+12 -10	
65	80	+684 +416	+524 +256	+474 +206			+712 +288					
80	100	+756 +444	+596 +284	+546 +234	+496 +184	+376 +64	+818 +322	+598 +102	+24 -2	+21 -6	+14 -13	
100	120	+786 +474	+616 +304	+556 +244			+838 +342					
120	140	+887 +533	+687 +333	+627 +273	+573 +218	+427 +73	+943 +377	+683 +117	+28 -2.9	+24 -6	+16 -15	
140	160	+947 +593	+707 +353	+637 +283			+963 +397					
160	180	+1007 +653	+737 +383	+657 +303			+993 +427					
180	200	+1155 +745	+835 +425	+735 +325	+665 +255	+495 +85	+1125 +475	+785 +135	+32 -3.1	+28 -8	+18 -17	
200	225	+1235 +825	+875 +465	+755 +345			+1165 +515					
225	250	+1315 +905	+915 +505	+775 +365			+1205 +555					
250	280	+1446 +1014	+1026 +574	+846 +394	+736 +284	+546 +94	+1368 +632	+887 +152	+36 -3.7	+31 -8	+20 -19	
280	315	+1596 +1144	+1086 +634	+876 +424			+1428 +692					
315	355	+1815 +1305	+1215 +705	+975 +465	+824 +316	+614 +106	+1573 +767	+973 +167	+40 -3.9	+34 -9	+23 -20	
355	400	+1965 +1455	+1294 +785	+1015 +505			+1653 +847					
400	450	+2183 +1617	+1443 +877	+1123 +557	+913 +347	+693 +117	+1836 +944	+1076 +184	+44 -4.1	+38 -11	+26 -23	
450	500	+2338 +1767	+1523 +957	+1163 +597			+1916 +1024					

（续）

基孔制		H6/m5		H7/js6		H7/k6		H7/m6		H7/n6		H8/js7
基轴制			M6/h5		JS7/h6		K7/h6		M7/h6		N7/h6	
公称尺寸/mm		过渡配合										
大于	至											
—	3	+2.6 −4.6	+0.6 −6.5	+11 −0.8	+9 −2.8	+8 −3.8	+3.8 −7.8	+6 −6	+1.8 −10	+3.8 −8	−0.2 −12	+16 −1.6
3	6	+2.2 −7		+13 1.2	+11 −3.2	+8 −6		+5 −9		+1.2 −13		+20 −1.8
6	10	+0.9 −10		+16 −1.2	+13 −3.7	+11 −7		+6 −12		+1.7 −16		+24 −1.8
10	14	+1.3 −12		+20 −1.5	+16 −5	+13 −8		+7 −14		+2 −19		+30 −2.7
11	18											
18	24	+1.9 −14		+23 −1.8	+18 −5	+14 −10		+8 −16		+1.3 −23		+36 −2.6
24	30											
30	40	+3.2 −16		+27 −2.3	+22 −6	+17 −12		+10 −19		+2.3 −27		+42 −3.2
40	50											
50	65	+3.5 −20		+33 −2.8	+27 −8	+21 −14		+12 −23		+3.3 −32		+50 −4.5
65	80											
80	100	+3.8 −23		+38 −3.2	+31 −9	+24 −17		+14 −27		+4.2 −37		+59 −4.1
100	120											
120	140	+3.9 −2.7		+44 −3.6	+36 +11	+28 −19		+16 −31		+4.1 −43		+69 −6
140	160											
160	180											
180	200	+5 −30		+50 −4.2	+42 −13	+32 −23		+19 −36		+4.7 −50		+79 −7
200	225											
225	250											
250	280	+4.5 −35	+6 −33	+56 −4.5	+46 −14	+36 −24		+20 −40		+6 −54		+89 −8
280	315											
315	355	+6 −37		+62 −5	+51 −15	+40 −27		+23 −44		+7 −60		+97 −8
355	400											
400	450	+8 −41		+69 −6	+57 −17	+44 −31		+26 −49		+9 −66		+106 −9
450	500											

（续）

基孔制			H8/k7		H8/m7		H8/n7		H8/p7	H6/n5		H6/p5	
基轴制		JS8/h7		K8/h7		M8/h7		N8/h7			N6/h5		P6/h5
公称尺寸/mm		过渡配合								过盈配合			
大于	至												
—	3	+14 −3.6	+11 −7	+7 −11	+9 −9	+4.6 −13	+7 −11	+2.6 −15	+4.6 −13	+0.6 −7	−1.4 −9	−1.4 −9	−3.4 −11
3	6	+17 −4.8	+13 −9		+10 −12		+6 −16		+1.8 −20	−1.8 −11		−6 −15	
6	10	+21 −6	+16 −11		+11 −16		+7 −20		+1.8 −25	−3.1 −14		−8 −19	
10	14	+25 −7	+20 −13		+14 −19		+9 −24		+2.7 −30	−3.7 −17		−10 −23	
14	18												
18	24	+30 −9	+24 −16		+18 −22		+11 −29		+3.6 −36	−5 −21		−12 −28	
24	30												
30	40	+35 −10	+28 −18		+21 −25		+13 −33		+4.2 −42	−4.8 −24		+14 −33	
40	50												
50	65	+42 −12	+34 −22		+24 −30		+16 −40		+3.5 −52	−6 −28		−18 −40	
65	80												
80	100	+50 −15	+39 −26		+29 −36		+19 −46		+4.7 −60	−6 −33		−20 −47	
100	120												
120	140	+57 −17	+46 −29		+34 −41		+22 −53		+6 −69	−8 −39		−24 −55	
140	160												
160	180												
180	200	+66 +20	+52 −34		+39 −47		+25 −61		+6 −80	−9 −44		−28 −63	
200	225												
225	250												
250	280	+74 −22	+59 −38		+43 −54		+29 −68		+7 −90	−10 −49		−32 −71	
280	315												
315	355	+81 −24	+65 −41		+48 −58		+32 −74		+7 −99	−10 −53		−35 −78	
355	400												
400	450	+89 −26	+70 −46		+52 −64		+35 −81		+7 −109	−10 −58		−37 −86	
450	500												

（续）

基孔制		H6/r5		H6/s5		H6/t5	H7/p6		H7/r6		H7/s6	
基轴制			R6/h5		S6/h6	T6/h5		P7/h6		R7/h6		S7/h6
公称尺寸/mm		过盈配合										
大于	至											
—	3	-5 -13	-7 -15	-9 -1	-11 -19	—	+1.8 -10	-2.2 -14	-2.2 -14	-6 -18	-6 -18	-10 -22
3	6	-9 -18		-13 -22		—	-2.8 -17		-6 -20		-10 -24	
6	10	-12 -23		-16 -27		—	-3.3 -21		-7 -25		-11 -29	
10	14	-15 -28		-20 -33		—	-4 -25		-9 -30		-14 -35	
14	18					—						
18	24	-18 -34		-25 -41		—	-6 -30		-12 -36		-19 -43	
24	30					-31 -47						
30	40	-22 -41		-41 -50		-36 -55	-7 -36		-15 -44		-24 -53	
40	50					-42 -61						
50	65	-26 -50		-38 -62		-52 -74	-9 -44		-18 -53		-30 -65	
65	80	-28 -52		-44 -68		-60 -84			-20 -55		-36 -71	
80	100	-34 -61		-54 -81		-74 -101	-10 -51		-24 -65		-44 -85	
100	120	-37 -64		-62 -89		-87 -114			-27 -68		-52 -93	
120	140	-44 -75		-73 -104		-103 -134	-12 -59		-32 -79		-61 -108	
140	160	-46 -77		-81 -112		-115 -146			-34 -81		-69 -116	
160	180	-49 -80		-89 -120		-127 -158			-37 -84		-77 -124	
180	200	-55 -90		-100 -135		-144 -179	-14 -69		-41 -96		-86 -141	
200	225	-58 -93		-108 -143		-158 -193			-44 -99		-94 -149	
225	250	-62 -97		-118 -153		-174 -209			-48 -103		-104 -159	
250	280	-70 -109		-134 -173		-194 -233	-16 -76		-54 -114		-118 -178	
280	315	-74 -113		-146 -185		-216 -255			-58 -118		-130 -190	
315	355	-81 -124		-163 -206		-241 -284	-18 -85		-64 -131		-146 -213	
355	400	-87 -130		-181 -224		-267 -310			-70 -137		-164 -231	
400	450	-95 -144		-201 -250		-299 -348	-19 -94		-77 -152		-183 -258	
450	500	-101 -150		-221 -270		-329 -378			-83 -158		-203 -278	

（续）

基孔制		H7/t6	◤H7/u6		H7/v6	H7/x6	H7/y6	H7/z6	H8/r7	H8/s7	H8/t7	H8/u7
基轴制		T7/h6		◤U7/h6								
公称尺寸/mm		过盈配合										
大于	至											
—	3	—	-10 -22	-14 -26	—	-12 -24	—	-18 -30	+0.6 -17	-3.4 -21	—	-7 -25
3	6	—	-14 -28		—	-19 -33	—	-26 -40	-1.2 -23	-5 -27	—	-9 -31
6	10	—	-16 -34		—	-22 -40	—	-30 -48	+2.2 -29	-6 -33	—	-11 -38
10	14	—	-19 -40		—	-26 -47	—	-36 -57	-2.3 -35	-7 -40	—	-12 -45
14	18	—			-25 -46	-31 -52	—	-46 -67			—	
18	24	—	-25 -49		-31 -55	-38 -62	-47 -71	-57 -81	-2.4 -42	-9 -49	—	-15 -55
24	30	-25 -49	-32 -56		-39 -63	-50 -72	-59 -83	-72 -96			-15 -55	-22 -62
30	40	-29 -58	-41 -70		-49 -78	-61 -90	-75 -104	-93 -122	-3.8 -50	-13 -59	-18 -64	-30 -76
40	50	-35 -64	-51 -80		-62 -91	-78 -107	-95 -124	-117 -146			-24 -70	-40 -86
50	65	-43 -78	-64 -99		-79 -114	-99 -134	-121 -156	-149 -184	-6 -60	-18 -72	-30 -86	-52 -106
65	80	-52 -87	-79 -114		-97 -132	-123 -158	-151 -186	-187 -222	-8 -62	-24 -78	-40 -94	-66 -122
80	100	-64 -105	-97 -138		-119 -160	-151 -192	-187 -228	-231 -272	-9 -74	-29 -94	-49 -114	-82 -147
100	120	-77 -118	-117 -158		-145 -186	-183 -224	-227 -268	-283 -324	-12 -77	-37 -102	-62 -127	-102 -167
120	140	-91 -138	-139 -186		-171 -218	-217 -264	-269 -316	-334 -381	-14 -89	-43 -118	-73 -148	-121 -196
140	160	-103 -150	-159 -206		-197 -244	-249 -296	-309 -356	-384 -431	-16 -91	-51 -126	-85 -160	-141 -216
160	180	-115 -162	-179 -226		-221 -268	-279 -326	-349 -396	-434 -481	-19 -94	-59 -134	-97 -172	-161 -236
180	200	-130 -185	-200 -255		-248 -303	-314 -369	-389 -444	-484 -539	-21 -107	-66 -152	-110 -196	-180 -266
200	225	-144 -199	-222 -277		-274 -329	-349 -404	-434 -489	-539 -594	-24 -110	-74 -160	-124 -210	-202 -208
225	250	-160 -215	-248 -303		-304 -359	-389 -444	-484 -539	-604 -659	-28 -114	-84 -170	-140 -226	-208 -314
250	280	-178 -238	-274 -336		-344 -406	-434 -496	-540 -600	-670 -730	-31 -128	-95 -192	-155 -252	-253 -349
280	315	-200 -260	-310 -371		-384 -446	-484 -546	-610 -670	-750 -810	-35 -132	-107 -204	-177 -274	-287 -384
315	355	-224 -291	-346 -413		-481 -498	-546 -613	-686 -753	-856 -923	-39 -145	-121 -227	-199 -305	-321 -427
355	400	-250 -317	-391 -458		-486 -553	-616 -683	-776 -843	-956 -1024	-45 -151	-139 -245	-225 -331	-366 -472
400	450	-281 -356	-441 -516		-546 -621	-691 -766	-871 -946	-1051 -1126	-51 -167	-157 -273	-255 -371	-415 -531
450	500	-311 -386	-491 -566		-611 -686	-771 -846	-951 -1026	-1021 -1276	-57 -173	-177 -293	-285 -401	-465 -581

注：1. 表中“+”值为间隙量，“-”值为过盈量。

2. 标注◤的配合为优先配合。

$$配合公差\ T_F = 0.039 + 0.025 = 0.064\text{mm}$$

孔公差比轴公差低一级，由简化计算公式得

$$T_{PF} = 0.73T_F = 0.73 \times 0.064 \approx 0.046\text{mm}$$

$$统计最小间隙\ Z_{p\min} = Z_{\min} + \frac{T_F - T_{PF}}{2} = 0 + \frac{0.064 - 0.046}{2} = 0.009\text{mm}$$

$$统计最大间隙\ Z_{p\max} = Z_{\max} - \frac{T_P - T_{PF}}{2} = 0.064 - \frac{0.064 - 0.046}{2} = 0.055\text{mm}$$

由上可见，孔、轴在装配时基本不会发生间隙为零的不利情况。

上述结果亦可利用表 1-52 直接查出如下：

$$Z_{p\min} = 0.009\text{mm}$$
$$Z_{p\max} = 0.055\text{mm}$$

此法更为简便快捷。

图 1-35 为本例的统计尺寸公差图解。

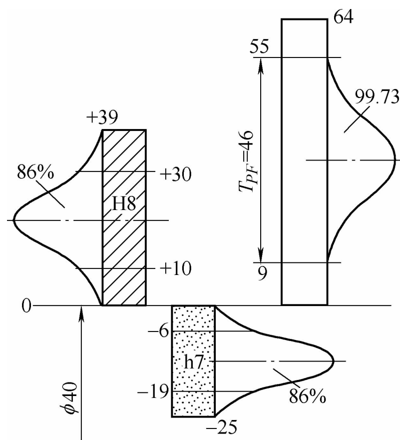


图 1-35　例 1 统计尺寸公差图解

例 2　某部件的配合选为 ϕ60H8/g7 间隙为 +0.01 ~ +0.086mm，但设计要求，间隙在 +0.020 ~ +0.078mm之间使用性能最好，为此采用统计尺寸公差：

$$孔\quad \phi 60\,{}^{+0.046}_{\ 0}\,{}^{+0.034}_{+0.012}P86\%$$

$$轴\quad \phi 60\,{}^{-0.010}_{-0.040}\,{}^{-0.018}_{-0.032}P86\%$$

此时，将有 86% 的孔、轴装配后的间隙在 0.02 ~ 0.076mm 之间，即处于最好间隙状态。

例 3　某传感器摇臂孔与轴的公称尺寸为 2.5mm，根据性能要求装配后的间隙应在 2.5 ~ 7.5μm 内，若选

$$孔\quad \phi 2.5\,{}^{+0.007}_{+0.004}$$

$$轴\quad \phi 2.5\,{}^{+0.002}_{\ 0}$$

则 $\left.\begin{array}{l}最大间隙\ Z_{\max} = +7\mu\text{m}\\ 最小间隙\ Z_{\min} = +2\mu\text{m}\end{array}\right\}$可以满足设计要求，此时孔公差等级为 IT4，轴公差等级为 IT3，加工精度等级过高，工艺上难以实现，且为小批生产，不便进行分组装配。为此，采用统计公差，即

$$孔\quad \phi 2.5\,{}^{+0.008}_{+0.002}\,{}^{+0.0065}_{+0.0035}P86\%$$

$$轴\quad \phi 2.5 \pm 0.002 \pm 0.001P86\%$$

取置信度，$1 - \alpha = 95\%$，查得 $K_\alpha = 1.96$。由简化计算公式得

$$T_{PF} = \frac{K_\alpha}{3}\sqrt{T_H^2 + T_S^2}$$

$$Z_{p\min} = Z_{\min} + \frac{T_F - T_{PF}}{2}$$

$$Z_{p\max} = Z_{\max} - \frac{T_F - T_{PF}}{2}$$

可计算出

$$Z_{p\min} = 2.64\mu\text{m}$$
$$Z_{p\max} = 7.36\mu\text{m}$$

即 95% 以上零件可满足设计要求，而此时孔公差为 IT6，轴公差为 IT5，工艺上较容易实现。

由以上三例可以看出，应用统计尺寸公差可对孔、轴配合取得不同的经济技术效果，避免孔、轴在装配时极限尺寸相逢的概率；获得最佳间隙或过盈的配合；适当降低孔、轴公差等级，解决工艺上的难度，降低加工成本。足见统计尺寸公差在生产实践中的意义。

四、公差与配合的选用

1. 基准制的选用

选择基准制应从结构、工艺、经济性等几方面来考虑。一般情况优先采用基孔制，这样可以减少定值刀、量具的品种和数量。基轴制一般用在以下几种情况：

1）在农业机械行业中，采用冷拉钢作轴，不再进行机械加工。

2）同一公称尺寸的轴与不同配合的几个孔相配合，如活塞连杆中销轴需同时与连杆孔和活塞孔配合。若采用基孔制必须作成台阶轴，无论从装配还是加工来看均不合理。

3）孔与标准件的配合，如轴承座孔与滚动轴承外圈配合。

2. 公差等级的选用

选用公差等级就是解决零件使用要求与制造经济性的矛盾。

1）选择公差首先要满足使用要求，各个等级的使用范围可参考表 1-53、表 1-54。

表 1-53　公差等级的应用

应　用	公差等级(IT)																			
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
量　块	—	—	—																	
量　规			—	—	—	—	—	—	—											
配合尺寸							—	—	—	—	—	—	—	—	—					
特别精密零件的配合				—	—	—	—													
非配合尺寸(大制造公差)														—	—	—	—	—	—	—
原材料公差										—	—	—	—	—	—	—				

表 1-54　公差等级的选用

公差等级	应用条件说明	应　用　举　例
IT01	用于特别精密的尺寸传递基准	特别精密的标准量块
IT0	用于特别精密的尺寸传递基准及宇航中特别重要的极个别精密配合尺寸	特别精密的标准量块，个别特别重要的精密机械零件尺寸，校对检验 IT6 级轴用量规的校对量规
IT1	用于精密的尺寸传递基准、高精密测量工具、特别重要的极个别精密配合尺寸	高精密标准量规，校对检验 IT7 至 IT9 级轴用量规的校对量规，个别特别重要的精密机械零件尺寸
IT2	用于高精密的测量工具、特别重要的精密配合尺寸	检验 IT6 至 IT7 级工件用量规的尺寸制造公差，校对检验 IT8 至 IT11 级轴用量规的校对塞规，个别特别重要的精密机械零件的尺寸
IT3	用于精密测量工具、小尺寸零件的高精度的精密配合及与 4 级滚动轴承配合的轴径和外壳孔径	检验 IT8 至 IT11 级工件用量规和校对检验 IT9 至 IT13 级轴用量规的校对量规，与特别精密的 4 级滚动轴承内环孔（直径至 100mm）相配的机床主轴、精密机械和高速机械的轴径，与 4 级向心球轴承外环外径相配合的外壳孔径，航空工业及航海工业中导航仪器上特殊精密的个别小尺寸零件的精密配合

（续）

公差等级	应用条件说明	应　用　举　例
IT4	用于精密测量工具、高精度的精密配合和 4 级、5 级滚动轴承配合的轴径和外壳孔径	检验 IT9 至 IT12 级工件用量规和校对 IT12 至 IT14 级轴用量规的校对量规，与 4 级轴承孔（孔径大于 100mm 时）及与 5 级轴承孔相配的机床主轴，精密机械和高速机械的轴颈，与 4 级轴承相配的机床外壳孔，柴油机活塞销及活塞销座孔径，高精度（1 级至 4 级）齿轮的基准孔或轴径，航空及航海工业用仪器中特殊精密的孔径
IT5	用于机床、发动机和仪表中特别重要的配合，在配合公差要求很小，形状精度要求很高的条件下，这类公差等级能使配合性质比较稳定，相当于旧国标中最高精度（1 级精度轴），故它对加工要求较高，一般机械制造中较少应用	检验 IT11 至 IT14 级工件用量规和校对 IT14 至 IT15 级轴用量规的校对量规，与 5 级滚动轴承相配的机床箱体孔，与 6 级滚动轴承孔相配的机床主轴，精密机械及高速机械的轴颈，机床尾架套筒，高精度分度盘轴颈，分度头主轴，精密丝杠基准轴颈，高精度镗套的外径等，发动机中主轴的外径，活塞销外径与活塞的配合，精密仪器中轴与各种传动件轴承的配合，航空、航海工业中仪表中重要的精密孔的配合，5 级精度齿轮的基准孔及 5 级、6 级精度齿轮的基准轴
IT6	广泛用于机械制造中的重要配合，配合表面有较高均匀性的要求，能保证相当高的配合性质，使用可靠，相当于旧国标中 2 级精度轴和 1 级精度孔的公差	检验 IT12 至 IT15 级工件用量规和校对 IT15 至 IT16 级轴用量规的校对量规，与 6 级滚动轴承相配的外壳孔及与滚子轴承相配的机床主轴轴颈，机床制造中，装配式齿轮、蜗轮、联轴器、带轮、凸轮的孔径，机床丝杠支承轴颈，矩形花键的定心直径，摇臂钻床的立柱等，机床夹具的导向件的外径尺寸，精密仪器光学仪器，计量仪器中的精密轴，航空、航海仪器仪表中的精密轴，无线电工业、自动化仪表、电子仪器、邮电机械中的特别重要的轴，以及手表中特别重要的轴，导航仪器中主罗经的方位轴、微电动机轴、电子计算机外围设备中的重要尺寸，医疗器械中牙科直车头，中心齿轴及 X 线机齿轮箱的精密轴等，缝纫机中重要轴类尺寸，发动机中的汽缸套外径，曲轴主轴颈，活塞销，连杆衬套，连杆和轴瓦外径等，6 级精度齿轮的基准孔和 7 级、8 级精度齿轮的基准轴径，以及特别精密（1 级 2 级精度）齿轮的顶圆直径
IT7	应用条件与 IT6 相类似，但它要求的精度可比 IT6 稍低一点，在一般机械制造业中应用相当普遍，相当于旧国标中 3 级精度轴或 2 级精度孔的公差	检验 IT14 至 IT16 级工件用量规和校对 IT16 级轴用量规的校对量规，机床制造中装配式青铜蜗轮轮缘孔径，联轴器、带轮、凸轮等的孔径、机床卡盘座孔、摇臂钻床的摇臂孔、车床丝杠的轴承孔等，机床夹头导向件的内孔（如固定钻套、可换钻套、衬套、镗套等），发动机中的连杆孔、活塞孔、铰制螺栓定位孔等，纺织机械中的重要零件，印染机械中要求较高的零件，精密仪器光学仪器中精密配合的内孔，手表中的离合杆压簧等，导航仪器中主罗经壳底座孔，方位支架孔，医疗器械中牙科直车头中心齿轮轴的轴承孔及 X 线机齿轮箱的转盘孔，电子计算机、电子仪器、仪表中的重要内孔，自动化仪表中的重要内孔，缝纫机中的重要轴内孔零件，邮电机械中的重要零件的内孔，7 级、8 级精度齿轮的基准孔和 9 级、10 级精密齿轮的基准轴
IT8	用于机械制造中属中等精度，在仪器、仪表及钟表制造中，由于基本尺寸较小，所以属较高精度范畴，在配合确定性要求不太高时，可应用较多的一个等级，尤其是在农业机械、纺织机械、印染机械、自行车、缝纫机、医疗器械中应用最广	检验 IT16 级工件用量规，轴承座衬套沿宽度方向的尺寸配合，手表中跨齿轴，棘爪拨针轮等与夹板的配合，无线电仪表工业中的一般配合，电子仪器仪表中较重要的内孔，计算机中变数齿轮孔和轴的配合，医疗器械中牙科车头的钻头套的孔与车针柄部的配合，导航仪器中主罗经粗刻度盘孔月牙形支架与微电机汇电环孔等，电机制造中铁心与机座的配合，发动机活塞油环槽宽，连杆轴瓦内径，低精度（9 至 12 级精度）齿轮的基准孔和 11 ~ 12 级精度齿轮和基准轴，6 至 8 级精度齿轮的顶圆

（续）

公差等级	应用条件说明	应　用　举　例
IT9	应用条件与 IT8 相类似，但要求精度低于 IT8 时用，比旧国标 4 级精度公差值稍大	机床制造中轴套外径与孔，操纵件与轴、空转带轮与轴，操纵系统的轴与轴承等的配合，纺织机械、印染机械中的一般配合零件，发动机中机油泵体内孔，气门导管内孔，飞轮与飞轮套圈衬套，混合气预热阀轴，气缸盖孔径、活塞槽环的配合等，光学仪器、自动化仪表中的一般配合，手表中要求较高零件的未注公差尺寸的配合，单键连接中键宽配合尺寸，打字机中的运动件配合
IT10	应用条件与 IT9 相类似，但要求精度低于 IT9 时用，相当于旧国标的 5 级精度公差	电子仪器仪表中支架上的配合，导航仪器中绝缘衬套孔与汇电环衬套轴，打字机中铆合件的配合尺寸，闹钟机构中的中心管与前夹板，轴套与轴，手表中尺寸小于 18mm 时要求一般的未注公差尺寸及大于 18mm 要求较高的未注公差尺寸，发动机中油封挡圈孔与曲轴带轮毂
IT11	用于配合精度要求较粗糙，装配后可能有较大的间隙，特别适用于要求间隙较大，且有显著变动而不会引起危险的场合，相当于旧国标的 6 级精度公差	机床上法兰盘止口与孔、滑块与滑移齿轮、凹槽等，农业机械、机车车箱部件及冲压加工的配合零件，钟表制造中不重要的零件，手表制造用的工具及设备中的未注公差尺寸，纺织机械中较粗糙的活动配合，印染机械中要求较低的配合，医疗器械中手术刀片的配合，磨床制造中的螺纹联接及粗糙的动联连，不作测量基准用的齿轮顶圆直径公差
IT12	配合精度要求很粗糙，装配后有很大的间隙，适用于基本上没有什么配合要求的场合，要求较高的未注公差尺寸的极限偏差，比旧国标的 7 级精度公差值稍小	非配合尺寸及工序间尺寸，发动机分离杆，手表制造中工艺装备的未注公差尺寸，计算机行业切削加工中未注公差尺寸的极限偏差，医疗器械中手术刀柄的配合，机床制造中扳手孔与扳手座的连接
IT13	应用条件与 IT12 相类似，但比旧国标 7 级精度公差值稍大	非配合尺寸及工序间尺寸，计算机、打字机中切削加工零件及圆片孔、二孔中心距的未注公差尺寸
IT14	用于非配合尺寸及不包括在尺寸链中的尺寸，相当于旧国标的 8 级精度公差	在机床、汽车、拖拉机、冶金矿山、石油化工、电机、电器、仪器、仪表、造船、航空、医疗器械、钟表、自行车、缝纫机、造纸与纺织机械等工业中对切削加工零件未注公差尺寸的极限偏差，广泛应用此等级
IT15	用于非配合尺寸及不包括在尺寸链中的尺寸，相当于旧国标的 9 级精度公差	冲压件、木模铸造零件、重型机床制造，当尺寸大于 3150mm 时的未注公差尺寸
IT16	用于非配合尺寸及不包括在尺寸链中的尺寸，相当于旧国标的 10 级精度公差	打字机中浇铸件尺寸，无线电制造中箱体外形尺寸，手术器械中的一般外形尺寸公差，压弯延伸加工用尺寸，纺织机械中木件尺寸公差，塑料零件尺寸公差，木模制造和自由锻造时用
IT17	用于非配合尺寸及不包括在尺寸链中的尺寸，相当于旧国标的 11 级精度	塑料成形尺寸公差，手术器械中的一般外形尺寸公差
IT18	用于非配合尺寸及不包括在尺寸链中的尺寸，相当于旧国标的 12 级精度	冷作、焊接尺寸用公差

2）对于公称尺寸≤500mm 的配合，公差≤IT8 时推荐选择孔的公差等级比轴的低一级；对精度较低或公称尺寸 >500mm 的配合，推荐孔轴用同一公差等级。

3）在满足设计要求的前提下，应尽量考虑工艺的可能性和经济性。公差等级与加工方法的关系可参考表 1-55，加工方法与加工成本的关系可参考图 1-36 和表 1-56。

4）尺寸公差与表面粗糙度是设计中同时提出的要求，二者之间既有密切的联系，又有不同的功能，在选择公差等级时，应考虑表面粗糙度的要求，表 1-57 和表 1-58 可供参考。

表 1-55　各种加工方法的加工精度

加工方法	公差等级(IT)																
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
研磨	—	—	—	—	—	—	—											
珩磨						—	—	—	—									
圆磨							—	—	—	—								
平磨							—	—	—	—								
金刚石车							—	—	—									
金刚石镗							—	—	—									
拉削							—	—	—	—								
铰孔								—	—	—	—	—						
车									—	—	—	—	—					
镗									—	—	—	—	—					
铣										—	—	—	—					
刨、插												—	—					
钻孔												—	—	—	—			
滚压、挤压												—	—					
冲压												—	—	—	—	—		
压铸													—	—	—	—		
粉末冶金成形								—	—	—								
粉末冶金烧结									—	—	—	—						
砂型铸造、气割																		—
锻造																	—	

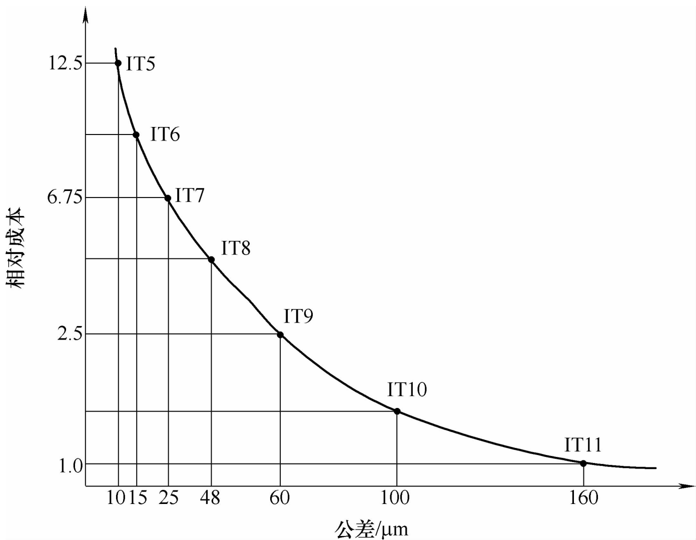


图 1-36　公差与成本的关系

表 1-56 加工方法与加工成本

尺寸	加工方法	公差等级(IT) 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
外径	普通车削						━	━	━	—	—	—	- -	- -	- -				
	转塔车床车削							━	━	—	—	—	- -	- -	- -				
	自动车削							━	━	—	—	—	- -	- -	- -				
	外圆磨			━	━	—	—	- -	- -										
	无心磨					━	—	—	—	- -	- -								
内径	普通车削						━	━	━	—	—	—	- -	- -	- -				
	转塔车床车削								━	━	—	—	- -	- -	- -				
	自动车削								━	━	—	—	- -	- -					
	钻										━	━	—	—	- -				
	铰							━	━	—	—	- -	- -						
	镗							━	━	—	—	- -	- -						
	精镗				━	━	—	—	- -	- -									
	外圆磨				━	━	—	—	- -	- -									
	研磨		━	━	—	—	- -	- -											

注：粗线、细线、虚线代表加工成本，三者之间比例为 1∶2.5∶5。

表 1-57 用普通材料和一般生产过程所能得到的典型表面粗糙度

方法	表面粗糙度 Ra/μm 50	25	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.025	相当于旧国标表面光洁度
火焰切割	- -	━	- -										▽2～▽3
粗磨	- -	━	━	- -									▽2～▽4
锯削	- -	━	━	━	- -								▽2～▽5
刨削和削插	- -	━	━	━	━	━	- -						▽2～▽7
钻削			- -	━	━	- -							▽4～▽6
化学铣			- -	━	━	- -							▽4～▽6
电火花加工			- -	━	━	- -							▽5～▽6
铣削		- -	- -	━	━	━	- -	- -					▽4～▽7
拉削				- -	━	━	- -						▽5～▽7
铰孔				- -	━	━	- -						▽5～▽7
镗、车削		- -	- -	━	━	━	━	- -	- -	- -			▽4～▽8
滚筒光整					- -	- -	━	━	- -	- -			▽7～▽9
电解磨削							- -	━	- -				▽7～▽9
滚压抛光							- -	━	- -				▽8～▽9
磨削				- -	- -	━	━	━	━	- -	- -		▽6～▽10
珩磨						- -	━	━	━	- -	- -		▽7～▽10
抛光							- -	━	━	- -	- -		▽8～▽10
研磨							- -	━	━	━	- -		▽8～▽11
超精加工							- -	- -	━	━	- -		▽9～▽11
砂型铸造	- -	━	- -										▽2～▽3
热滚轧	- -	━	- -										▽2～▽3
锻		- -	━	━	- -								▽3～▽5
永久模铸造				- -	━	- -							▽5～▽6
熔模铸造				- -	━	- -	- -						▽5～▽6
挤压			- -	- -	━	━	- -						▽5～▽7
冷轧、拉拔				- -	━	━	- -	- -					▽5～▽7
压铸					- -	━	- -						▽6～▽7

注：1. 粗实线为平均适用，虚线为不常用。

2. 最后一栏是根据表中数值与《表面光洁度》国标对照后得到的大致对应关系。

表 1-58　公差等级与表面粗糙度的对应关系　　（μm）

公差等级（IT）	公称尺寸/mm	表面粗糙度 *Ra* 值不大于	
		轴	孔
5	<6	0.2	0.2
	>6~30	0.4	0.4
	>30~180	0.8	0.8
	>180~500	1.6	1.6
6	<10	0.4	0.8
	>10~80	0.8	0.8
	>80~250	1.6	1.6
	>250~500	3.2	3.2
7	<6	0.8	0.8
	>6~120	1.6	1.6
	>120~500	3.2	3.2

公差等级（IT）	公称尺寸/mm	表面粗糙度 *Ra* 值不大于	
		轴	孔
8	<3	0.8	0.8
	>3~30	1.6	1.6
	>30~250	3.2	3.2
	>250~500	3.2	6.3
9	<6	1.6	1.6
	>6~120	3.2	3.2
	>120~400	6.3	6.3
	>400~500	12.5	12.5
10	<10	3.2	3.2
	>10~120	6.3	6.3
	>120~250	12.5	12.5

公差等级（IT）	公称尺寸/mm	表面粗糙度 *Ra* 值不大于	
		轴	孔
11	<10	3.2	3.2
	>10~120	6.3	6.3
	>120~500	12.5	12.5
12	<80	6.3	6.3
	>80~250	12.5	12.5
	>250~500	25	25
13	<30	6.3	6.3
	>30~120	12.5	12.5
	>120~500	25	25

3. 配合的选用

（1）选择时要考虑配合件的工作情况

配合件间有无相对运动，若有相对运动，则只能选间隙配合；

配合件之间定心精度高低，要求高时需采用过渡配合；

配合件受力情况。单位压力大时，间隙要大些，或过盈要小些；

装配情况，如需经常装拆，则配合间隙要大些，或过盈量要小些；

工作温度。若工作温度与装配温度相差较大时，必须充分考虑装配的间隙在工作时发生的变化。

（2）考虑配合件的生产情况

当属于单件小批生产时，孔往往接近最小极限尺寸，轴往往接近最大极限尺寸，造成孔轴配合趋紧，此时间隙应放大些。

（3）应尽量选用优先配合（表 1-59）

选择配合的方法有类比法、计算法、试验法三种。类比法即考虑所设计机器的使用要求，参照同类型机器中已有的配合进行修正的方法。目前生产中多用这一方法，表 1-60 可供参考。

（4）应用实例

各种配合的应用实例列于表 1-61。

配合选用的综合示例见图 1-37。

表 1-59　优先配合选用说明

优先配合		说　明
基孔制	基轴制	
$\frac{H11}{c11}$	$\frac{C11}{h11}$	间隙非常大，用于很松的、转动很慢的动配合，要求大公差与大间隙的外露组件，要求装配方便的很松的配合。相当于旧国标 D6/dd6
$\frac{H9}{d9}$	$\frac{D9}{h9}$	间隙很大的自由转动配合，用于精度非主要要求时，或有大的温度变动、高转速或大的轴颈压力时。相当于旧国标 D4/de4
$\frac{H8}{f7}$	$\frac{F8}{h7}$	间隙不大的转动配合，用于中等转速与中等轴颈压力的精确转动，也用于装配较易的中等定位配合。相当于旧国标 D/dc
$\frac{H7}{g6}$	$\frac{G7}{h6}$	间隙很小的滑动配合，用于不希望自由转动，但可自由移动和滑动并精密定位时；也可用于要求明确的定位配合。相当于旧国标 D/db
$\frac{H7}{h6}$ $\frac{H8}{h7}$ $\frac{H9}{h9}$ $\frac{H11}{h11}$	$\frac{H7}{h6}$ $\frac{H8}{h7}$ $\frac{H9}{h9}$ $\frac{H11}{h11}$	均为间隙定位配合，零件可自由装拆，而工作时一般相对静止不动。在最大实体条件下的间隙为零，在最小实体条件下的间隙由公差等级决定：H7/h6 相当于 D/d，H8/h7 相当于 D3/d3，H9/h9 相当于 D4/d4，H11/h11 相当于 D6/d6
$\frac{H7}{k6}$	$\frac{K7}{h6}$	过渡配合，用于精密定位，相当于旧国标 D/gc
$\frac{H7}{n6}$	$\frac{N7}{h6}$	过渡配合，允许有较大过盈的更精密定位，相当于旧国标 D/ga
$\frac{H7}{p6}$	$\frac{P7}{h6}$	过盈定位配合，即小过盈配合，用于定位精度特别重要时，能以最好的定位精度达到部件的刚性及对中的性能要求，而对内孔承受压力无特殊要求，不依靠配合的紧固性传递摩擦负荷，H7/p6 相当于旧国标 D/ga ~ D/jf
$\frac{H7}{s6}$	$\frac{S7}{h6}$	中等压入配合，适用于一般钢件，或用于薄壁件的冷缩配合，用于铸铁件可得到最紧的配合，相当于旧国标 D/je
$\frac{H7}{u6}$	$\frac{U7}{h6}$	压入配合，适用于可以受高压力的零件或不宜承受大压入力的冷缩配合

表 1-60　间隙或过盈修正表

具体情况	过盈应增或减	间隙应增或减	具体情况	过盈应增或减	间隙应增或减
材料许用应力小	减		旋转速度较高	增	增
经常拆卸	减		有轴向运动		增
有冲击负荷	增	减	润滑油粘度较大		增
工作时孔的温度高于轴的温度	增	减	表面粗糙度较高	增	减
工作时孔的温度低于轴的温度	减	增	装配精度较高	减	减
配合长度较大	减	增	孔的材料线膨胀系数大于轴的材料	增	减
零件形状误差较大	减	增	孔的材料线膨胀系数小于轴的材料	减	增
装配时可能歪斜	减	增	单件小批生产	减	增

表 1-61　配合的应用实例

配合	基本偏差	配　合　特　性	应　用　实　例
间隙配合	a、b	可得到特别大的间隙，应用很少	管道法兰连接用的配合
	c	可得到很大的间隙，一般适用于缓慢、松弛的动配合。用于工作条件较差（如农业机械），受力变形，或为了便于装配，而必须保证有较大的间隙时，推荐配合为 H11/c11。其较高等级的配合，如 H8/c7 适用于轴在高温工作的紧密动配合，例如内燃机排气阀和导管	内燃机气门导杆与座的配合
	d	配合一般用于 IT7 ~ IT11 级，适用于松的转动配合，如密封盖、滑轮、空转带轮等与轴的配合，也适用于大直径滑动轴承配合，如透平机、球磨机、轧滚成形和重型弯曲机，及其他重型机械中的一些滑动支承 C616 车床尾座中偏心轴与尾座体孔的结合	

（续）

配合	基本偏差	配　合　特　性	应　用　实　例
间隙配合	e	多用于 IT7、IT8、IT9 级，通常适用要求有明显间隙，易于转动的支承配合，如大跨距支承、多支点支承等配合。高等级的 e 轴适用于大的、高速、重载支承，如蜗轮发电机、大电动机的支承及内燃机主要轴承、凸轮轴支承、摇臂支承等配合	H7/e6 内燃机主轴承
	f	多用于 IT6、IT7、IT8 级的一般转动配合，当温度影响不大时，被广泛用于普通润滑油（或润滑脂）润滑的支承，如齿轮箱、小电动机、泵等的转轴与滑动支承的配合	间隙 H7/js6 H7/f7 齿轮轴套与轴的配合
	g	配合间隙很小，制造成本高，除很轻负荷的精密装置外，不推荐用于转动配合。多用 IT5、IT6、IT7 级，最适合不回转的精密滑动配合，也用于插销等定位配合，如精密连杆轴承、活塞及滑阀、连杆销等	G7 钻套 衬套 钻模板 H7/g6 H7/n6 钻套与衬套的结合
	h	多用于 IT4 ~ IT11 级，广泛用于无相对转动的零件，作为一般的定位配合。若没有温度、变形影响，也用于精密滑动配合	H6/h5 车床尾座体孔与顶尖套筒的结合

（续）

配合	基本偏差	配　合　特　性	应　用　实　例
过渡配合	js	为完全对称偏差（±IT/2），平均起来为稍有间隙的配合，多用于 IT4～IT7 级，要求间隙比 h 轴小，并允许略有过盈的定位配合，如联轴器，可用手或木锤装配	齿圈　轮辐　$\frac{H7}{js6}$ 齿圈与钢轮辐的结合
	k	平均起来没有间隙的配合，适用 IT4～IT7 级，推荐用于稍有过盈的定位配合，例如为了消除振动用的定位配合，一般用木锤装配	箱体　后轴承座　$\frac{H6}{k5}$ 某车床主轴后轴承座与箱体孔的结合
	m	平均起来具有不大过盈的过渡配合。适用 IT4～IT7 级，一般可用木锤装配，但在最大过盈时，要求相当的压入力	$\frac{H7}{n6}\left(\frac{H7}{m6}\right)$ 蜗轮青铜轮缘与轮辐的结合
	n	平均过盈比 m 轴稍大，很少得到间隙，适用于 IT4～IT7 级，用锤或压力机装配，通常推荐用于紧密的组件配合，H6/n5 配合时为过盈配合	$\frac{H7}{n6}$ 冲床齿轮与轴的结合

（续）

配合	基本偏差	配 合 特 性	应 用 实 例
过盈配合	p	与 H6 或 H7 配合时是过盈配合，与 H8 孔配合时则为过渡配合。对非铁制零件，为较轻的压入配合，当需要时易于拆卸。对钢、铸铁或铜、钢组件装配是标准压入配合	H7/p6 卷扬机的绳轮与齿圈的结合
	r	对铁制零件为中等打入配合，对非铁制零件，为轻打入的配合，当需要时可以拆卸。与 H8 孔配合，直径在 100mm 以上时为过盈配合，直径小时为过渡配合	H7/r6 蜗轮与轴的结合
	s	用于钢制和铁制零件的永久性和半永久装配，可产生相当大的结合力。当用弹性材料，如轻合金时，配合性质与铁制零件的 p 轴相当。例如套环压装在轴上和阀座等的配合。尺寸较大时，为了避免损伤配合表面，需用热胀或冷缩法装配	H7/s6 水泵阀座与壳体的结合
	t u v x y z	过盈量依次增大，一般不推荐	H7/t6 联轴器与轴的结合

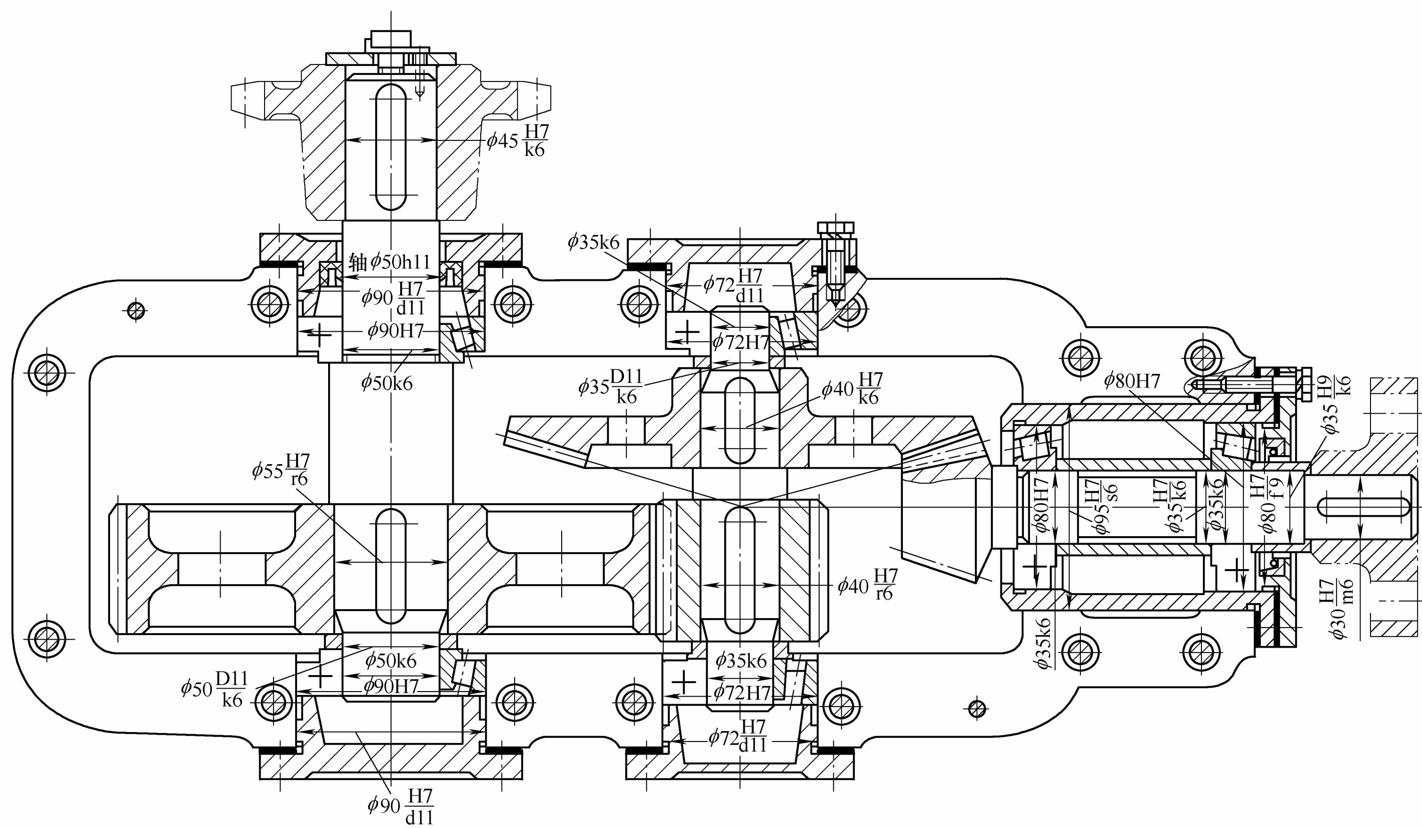


图1-37　配合选用的综合示例

五、公差与配合新旧国家标准的对照

新旧国标公差等级与精度等级的对照列于表 1-62。GB/T 1801—1979 附录以旧国标为基础，列出了新旧国标对照表，公差带对照列于表 1-63 和表 1-64，这些对照表适用于现行国标 GB/T 1800. 2—2009 和 GB/T 1801—2009。

表 1-62 公差等级与精度等级的对照

新国标	旧国标	新国标	旧国标		新国标	旧国标	新国标	旧国标
			孔	轴				
IT01	无相应等级	IT5		1	IT9	4	IT14	8
IT0		IT6	1	2	IT10	5	IT15	9
IT1		IT7	2	3	IT11	6	IT16	10
IT2		IT8	3	3 或 4	IT12	7	IT17	11
IT3					IT13	7	IT18	12
IT4								

注：新国标为公差等级，旧国标为精度等级。

表 1-63 新旧国标基孔制配合的轴公差带对照（1 ~ 500mm）

间隙配合						过渡配合			过盈配合		
新国标	旧国标	备注	新国标	旧国标	备注	新国标	旧国标	备注	新国标	旧国标	备注
h5	d1		f9	dc4		n5	ga1	p5①	s5	jb1	s6①
g5	db1	gb①	d9，d10	de4	②	m5	gb1	n5①	r5	jc1	r6①
f5，f6	dc1	④	h10	d5		k5	gc1	m4①	s7，t7，u5，u6，u7	jd	⑩
h6	d		h11	d6		j5，js5	gd1	⑧	r6，s6	je	⑪
g6	db		d11	dc6		n6	ga	p6①	r6	jf	
f7	dc		b11，c10，c11	dd6	⑤	m6	gb	n6①	u8	jb3	
e8	dd		a11，b11	de6	⑥	k6	gc		s7	jc3	
d8	de		h12，h13	d7	②	js6	gd			ja4	③
c8	df		c12，c13，b12，b13	dc7	⑦	n7	ga3	p7①		jb4	③
h7	d3					m7	gb3			jc4	③
f8	dc3					k7	gc3			je6	③
h8，h9	d4	②				j7，js7	gd3	⑨			

① 仅 1 ~ 3mm 尺寸段使用。

② 介于两者之间。

③ 没有适当的相近代号。

④ ~ ⑪ 不同尺寸分段分别与不同的新国标代号相近似。

④ f6 用于 1 ~ 315mm；f5 用于 > 315 ~ 500mm。

⑤ c11 用于 1 ~ 10mm、> 160 ~ 180mm 和 > 200 ~ 450mm；b11 用于 > 10 ~ 160mm 和 > 180 ~ 200mm；c10 用于 > 450 ~ 500mm。

⑥ b11 用于 1 ~ 10mm 和 > 250 ~ 500mm；a11 用于 > 10 ~ 250mm。

⑦ c12 用于 1 ~ 3mm 和 > 280 ~ 500mm；c13 用于 > 3 ~ 18mm；b12 用于 > 80 ~ 280mm；b13 用于 > 18 ~ 80mm。GB/T 1801—79 表中此项仅为“c12、c13、b12”。

⑧ js5 用于 1 ~ 3mm 和 > 50 ~ 500mm；j5 用于 > 3 ~ 50mm。

⑨ j7 用于 1 ~ 250mm；js7 用于 > 250 ~ 500mm。

⑩ u7 用于 1 ~ 3mm 和 > 18 ~ 24mm；s7 用于 > 3 ~ 18mm；t7 用于 > 24 ~ 50mm；u6 用于 > 50 ~ 100mm、> 140 ~ 160mm 和 > 180 ~ 220mm；u5 用于 > 100 ~ 140mm、> 160 ~ 180mm 和 > 220 ~ 500mm。GB/T 1801—1979 表中此项仅为“s7、u5、u6”。

⑪ r6 用于 1 ~ 100mm；s6 用于 100 ~ 500mm。

表 1-64　新旧国标基轴制配合的孔公差带对照（1 ~ 500mm）

间隙配合						过渡配合			过盈配合		
新国标	旧国标	备注	新国标	旧国标	备注	新国标	旧国标	备注	新国标	旧国标	备注
H6	D1		H10	D5		N6	Ga1		U7，S7	Jd	⑨
G6	Db1		H11	D6		M6	Gb1		R7，S7	Je	⑩
F7	Dc1		D11	Dc6		K6	Gc1		U8	Jb3	
H7	D		B11，C11	Dd6	⑥	J6，JS6	Gd1	⑧			
G7	Db		A11，B11	De6	⑦	N7	Ga				
F8	Dc		H12，H13	D7	②	M7	Gb	K7①			
E8，E9	Dd	④		Dc7	③	K7	Gc	JS7①			
D8，D9	De	⑤				J7	Gd				
H8	D3					N8	Ga3				
H9	D4	⑪				M8	Gb3				
F9	Dc4					K8	Gc3				
D9，D10	De4	②				J8	Gd3				

① 仅 1 ~ 3mm 尺寸分段使用。

② 介于两者之间。

③ 没有适当的相近的代号。但 1 ~ 6mm 和 > 280 ~ 500mm 可近似用 C12；> 6 ~ 280mm 可近似用 B12。

④ ~ ⑩ 不同尺寸分段分别与不同的新国标代号近似。

④ E8 用于 1 ~ 120mm；E9 用于 > 120 ~ 500mm。

⑤ D8 用于 1 ~ 120mm；D9 用于 > 120 ~ 500mm。

⑥ C11 用于 1 ~ 10mm 和 > 200 ~ 500mm；B11 用于 > 10 ~ 200mm。

⑦ B11 用于 1 ~ 10mm 和 > 250 ~ 500mm；A11 用于 > 10 ~ 250mm。

⑧ JS6 用于 1 ~ 3mm 和 > 30 ~ 500mm；J6 用于 > 3 ~ 30mm。

⑨ S7 用于 1 ~ 10mm；U7 用于 > 10 ~ 500mm。

⑩ R7 用于 1 ~ 120mm；S7 用于 > 120 ~ 500mm。GB/T 1801—1979 表中此项为“R7、R8”有误——编者。

⑪ GB/T 1801—1979 表中此项为“H8，H9”。

第2章　几 何 公 差

一、概　　述

零件存在的形状和位置误差必然影响零件的功能和装配互换性，正确地控制形状和位置误差对保证产品质量具有重要意义。

我国最早的GB/T 130—1959《机械制图　偏差的代号及其注法》规定了形状与位置偏差用文字和符号两种方法标注。GB/T 130—1970《机械制图》、GB/T 1182—1974《机械制图　表面形状和位置公差代号及其注法》、GB/T 1183—1975《表面形状和位置公差　术语和定义》、GB/T 1184—1975《表面形状和位置公差　公差值》则基本上采用了ISO推荐的框格注法。GB/T 1182—1980《形状和位置公差　代号及其注法》、GB/T 1183—1980《形状和位置公差　术语及定义》、GB/T 1184—1980《形状和位置公差　未注公差的规定》和GB/T 1182—1996《形状和位置公差　通则、定义、符号和图样表示法》、GB/T 1184—1996《形状和位置公差　未注公差值》明确规定了采用框格代号标注。

现行的国家标准包括：

GB/T 1182—2008《产品几何技术规范（GPS）　几何公差　形状、方向、位置和跳动公差标注》

GB/T 13319—2003　《产品几何量技术规范（GPS）　几何公差　位置度公差注法》

GB/T 1184—1996　《形状和位置公差　未注公差值》

GB/T 4249—2009　《产品几何技术规范（GPS）　公差原则》

GB/T 16671—2009　《产品几何技术规范（GPS）　几何公差　最大实体要求、最小实体要求和可逆要求》

二、几何公差的术语与定义

GB/T 1182—2008《产品几何技术规范（GPS）　几何公差　形状、方向位置和跳动公差标注》等同采用ISO 1101：2004，代替GB/T 1182—1996《形状和位置公差　通则、定义、符号和图样表示法》。本标准给出了几何公差的基础概念，描述了几何公差的基本原理，规定了工件几何公差（形状、方向、位置和跳动公差）标注的基本要求和方法，适用于工件的几何公差标注。本标准规范性引用文件如下：

GB/T 4249—1996　公差原则

GB/T 4457.4—2002　机械制图　图样画法　图线

GB/T 13319—2003　产品几何量技术规范（GPS）　几何公差　位置度公差注法

GB/T 16671—1996　形状和位置公差　最大实体要求、最小实体要求和可逆要求

GB/T 16892—1997　形状和位置公差　非刚性零件注法

GB/T 17773—1999　形状和位置公差　延伸公差带及其表示法

GB/T 17851—1999　形状和位置公差　基准和基准体系

GB/T 17852—1999　形状和位置公差　轮廓的尺寸和公差注法

GB/T 18780.1—2002　产品几何量技术规范（GPS）　几何要素　第1部分：基本术语和定义

GB/T 18780.2—2003　产品几何量技术规范（GPS）　几何要素　第2部分：圆柱面和圆锥面的提取中心线、平行平面的提取中心面、提取要素的局部尺寸

1. 术语与定义

新国标 GB/T 1182—2008 与 GB/T 1182—1996 相比，对术语与定义的主要修改如下：

1）形状和位置公差改为几何公差。

2）各种要素的定义取自 GB/T 18780.1 和 GB/T 18780.2。这两项标准给出的术语有别于以前曾经使用的术语。

3）为与相关标准取得一致，将旧标准“中心要素”改为“导出要素”，“轮廓要素”改为“组成要素”，“测得要素”改为“提取要素”。

4）“轴线”和“中心平面”用于表述理想形状的导出要素，“中心线”和“中心面”用于表述非理想形状的导出要素。

5）在几何公差分类中，将几何公差分为形状公差、方向公差、位置公差、跳动公差。

几何公差的术语与定义列于表2-1。

表2-1　几何公差的术语与定义（GB/T 1182—2008）

	术语	定义
要素	几何要素	构成工件几何特征的点线或面。存在于设计的范畴、工件的范畴、检验的范畴等三个范畴中，这些要素，可以是组成要素，也可以是导出要素
	组成要素	组成轮廓的面或面上的线。如平面、圆柱表面、圆锥表面、球面等
	导出要素	由一个或几个组成要素得到的中心点、中心线或中心面。如球心是球面得到的导出要素，该球面为组成要素。圆柱的中心线是由圆柱面得到的导出要素，该圆柱面为组成要素
	尺寸要素	由一定大小的线性尺寸或角度尺寸确定的几何形状。尺寸要素可以是圆柱形、球形、两平行对应面、圆锥形或楔形等
几何要素	公称组成要素	由技术制图或其他方法确定的理论正确组成要素
	公称导出要素	由一个或几个公称组成要素导出的中心点，轴线或中心平面
	工件实际表面	实际存在并将整个工件与周围介质分隔的一组要素
	实际（组成）要素	由接近实际（组成）要素所限定的工件实际表面的组成要素部分 注：没有实际导出要素
	提取组成要素	按规定方法，由实际（组成）要素提取有限数目的点所形成的实际（组成）要素的近似替代 注：该替代的方法由要素所要求的功能确定。每个实际（组成）要素可以有几个这种替代
	提取导出要素	由一个或几个提取组成要素得到的中心点、中心线或中心平面 注：（为方便起见）：提取圆柱面的导出中心线称为提取中心线；两相对提取平面的导出中心面称为提取中心面
	拟合组成要素	按规定的方法由提取组成要素形成的并具有理想形状的组成要素
	拟合导出要素	由一个或几个拟合组成要素导出的中心点、轴线或中心平面

（续）

	术　　语	定　　义
几何要素	提取要素的缺省规定	提取要素按惯例选择的相关的具体补充规定。它只适用于图样上或其他技术文件中采用基本的公差标注的情况。可由对基本公差的标注增列附加部分而转为特定的规定
几何公差	形状公差	单一实际要素的形状所允许的变动全量（有基准要求的轮廓度除外） 形状公差是图样上给定的，如测得零件实际形状误差值小于形状公差值，则零件的形状合格 要素的形状公差只能控制该要素的形状误差
	方向公差	关联实际要素的方向对基准所允许的变动全量 方向公差是图样上给定的，如测得零件实际方向误差小于方向公差值，则零件的方向合格 要素的方向公差可同时控制该要素的方向误差和形状误差
	位置公差	关联实际要素的位置对基准所允许的变动全量 位置公差是图样上给定的，如测得零件实际位置误差小于位置公差值，则零件的位置合格 要素的位置公差可同时控制该要素的位置误差、方向误差和形状误差
	跳动公差	关联实际要素的跳动对基准所允许的变动全量
几何公差带	公差带	由一个或几个理想的几何线或面所限定的、由线性公差值表示其大小的区域应按照功能要求给定几何公差，同时考虑制造和检测上的要求。在图样上标注的几何公差并不一定要指明应采用的特定的加工、测量或检验方法 对要素规定的几何公差确定了公差带，该要素应限定在公差带之内。要素是工件上的特定部位，如点、线或面。这些要素可以是组成要素（如圆柱体的外表面），也可以是导出要素（如中心线或中心面）
	公差带的形状	公差带的形状是由被测实际要素形状和公差的几何特征及其标注方式来决定的，根据几何公差项目可分为九种主要形状：一个圆内的区域，两同心圆之间的区域，两等距线或两平行直线之间的区域，一个圆柱面内的区域，两同轴圆柱面之间的区域，两等距面或两平行平面之间的区域，一个圆球面内的区域 除非有进一步限制的要求，例如标有附加性说明，被测要素在公差带内可以具有任何形状、方向或位置 除非另有规定，公差适于整个被测要素 相对于基准给定的几何公差并不限定基准要素本身的几何误差。基准要素的几何公差可另行规定

2. 公差带定义

按 GB/T 1182—2008 的规定，几何公差共有 19 项，形状公差 6 项，方向公差 5 项，位置公差 6 项，跳动公差 2 项。

形状公差的公差带定义列于表 2-2 至表 2-7。

表2-2　直　线　度　（mm）

公差带定义	示　例	说　明
1. 给定平面 公差带为间距等于公差值 t 的两平行直线所限定的区域		在任一平行图示投影面的平面内，上平面的提取（实际）线应限定在间距等于0.1的两平行直线之间
2. 给定方向 公差带为间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的区域		提取（实际）的棱边应限定在间距等于0.1的两平行平面之间
3. 任意方向 公差值前加注了符号 ϕ，公差带为直径等于公差值 ϕt 的圆柱面所限定的区域		外圆柱面的提取（实际）中心线应限定在直径等于 $\phi0.08$ 的圆柱面内

表2-3　平　面　度　（mm）

公差带定义	示　例	说　明
公差带为间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的区域		提取（实际）表面应限定在间距等于0.08的两平行平面之间

表 2-4　圆　　度　　(mm)

公差带定义	示　　例	说　　明
公差带为在给定横截面内、半径差等于公差值 t 的两同心圆所限定的区域 t 任一横截面	○ 0.03	在圆柱面和圆锥面的任意横截面内，提取（实际）圆周应限定在半径差等于 0.03 的两共面同心圆之间
	○ 0.02	在圆锥面的任意横截面内，提取（实际）圆周应限定在半径差等于 0.02 的两同心圆之间 注：提取圆周的定义尚未标准化

表 2-5　圆　柱　度　　(mm)

公差带定义	示　　例	说　　明
公差带为半径差等于公差值 t 的两同轴圆柱面所限定的区域 t	⌭ 0.1 ϕ	提取（实际）圆柱面应限定在半径差等于 0.1 的两同轴圆柱面之间

表 2-6　线 轮 廓 度　　(mm)

公差带定义	示　　例	说　　明
1. 无基准的线轮廓度公差 公差带为直径等于公差值 t、圆心位于具有理论正确几何形状上的一系列圆的两包络线所限定区域 ϕt 垂直于示例图示视图所在平面 任一距离	⌒ 0.04 2×R10 R25 22±0.1 22 60	在任一平行于图示投影面的截面内，提取（实际）轮廓线应限定在直径等于 0.04、圆心位于被测要素理论正确几何形状上的一系列圆的两包络线之间

（续）

公差带定义	示　　例	说　　明
2. 相对于基准体系的线轮廓度 公差带为直径等于公差值 t、圆心位于由基准平面 A 和基准平面 B 确定的被测要素理论正确几何形状上的一系列圆的两包络线所限定的区域		在任一平行于图示投影平面的截面内，提取（实际）轮廓线应限定在直径等于 0.04、圆心位于由基准平面 A 和基准平面 B 确定的被测要素理论正确几何形状上的一系列圆的两等距包络线之间

表 2-7　面 轮 廓 度　　（mm）

公差带定义	示　　例	说　　明
1. 无基准的面轮廓度公差 公差带为直径等于公差值 t、球心位于被测要素理论正确形状上的一系列圆球的两包络面所限定的区域		提取（实际）轮廓面应限定在直径等于 0.02、球心位于被测要素理论正确几何形状上的一系列圆球的两等距包络面之间
2. 相对于基准体系的面轮廓度公差 公差带为直径等于公差值 t、球心位于由基准平面 A 确定的被测要素理论正确几何形状上的一系列圆球的两包络面所限定的区域		提取（实际）轮廓面应限定在直径等于 0.1、球心位于由基准平面 A 确定的被测要素理论正确几何形状上的一系列圆球的两等距包络面之间

方向公差的公差带定义列于表 2-8 至表 2-10。

表 2-8　平　行　度　　(mm)

公差带定义	示　　例	说　　明
1. 线对基准体系的平行度公差 公差带为间距等于公差值 t、平行于两基准的两平行平面所限定的区域 基准轴线　基准平面	// 0.1 A B A B	提取（实际）中心线应限定在间距等于 0.1、平行于基准轴线 A 和基准平面 B 的两平行平面之间
公差带为间距等于公差值 t、平行于基准轴线 A 且垂直于基准平面 B 的两平行平面所限定的区域 t 基准轴线　基准平面	// 0.1 A B A B	提取（实际）中心线应限定在间距等于 0.1 的两平行平面之间。该两平行平面平行于基准轴线 A 且垂直于基准平面 B
公差带为平行于基准轴线和平行或垂直于基准平面、间距分别等于公差值 t_1 和 t_2，且相互垂直的两组平行平面所限定的区域 t_2　t_1 基准平面　基准轴线	// 0.2 A B // 0.1 A B B A	提取（实际）中心线应限定在平行于基准轴线 A 和平行或垂直于基准平面 B、间距分别等于公差值 0.1 和 0.2，且相互垂直的两组平行平面之间

（续）

公差带定义	示　　例	说　　明
2. 线对基准线的平行度公差 若公差值前加注了符号 ϕ，公差带为平行于基准轴线、直径等于公差值 ϕt 的圆柱面所限定的区域		提取（实际）中心线应限定在平行于基准轴线 A、直径等于 $\phi0.03$ 的圆柱面内
3. 线对基准面的平行度公差 公差带为平行于基准平面、间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的区域		提取（实际）中心线应限定在平行于基准平面 B、间距等于 0.01 的两平行平面之间
4. 线对基准体系的平行度公差 公差带为间距等于公差值 t 的两平行直线所限定的区域。该两平行直线平行于基准平面 A 且处于平行于基准平面 B 的平面内		提取（实际）线应限定在间距等于 0.02 的两平行直线之间。该两平行直线平行于基准平面 A、且处于平行于基准平面 B 的平面内
5. 面对基准线的平行度公差 公差带为间距等于公差值 t、平行于基准轴线的两平行平面所限定的区域		提取（实际）表面应限定在间距等于 0.1、平行于基准轴线 C 的平行平面之间

（续）

公差带定义	示　　例	说　　明
6. 面对基准面的平行度公差 公差带为间距等于公差值 t、平行于基准平面的两平行平面所限定的区域 基准平面	// 0.01 D D	提取（实际）表面应限定在间距等于 0.01、平行于基准 D 的两平行平面之间

表 2-9　垂　直　度　（mm）

公差带定义	示　　例	说　　明
1. 线对基准线的垂直度公差 公差带为间距等于公差值 t，垂直于基准轴线的两平行平面所限定的区域 基准线 t	⊥ 0.06 A A	提取（实际）中心线应限定在间距等于 0.06、垂直于基准轴线 A 的两平行平面之间
2. 线对基准体系的垂直度公差 公差带为间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的区域。该两平行平面垂直于基准平面 A，且平行于基准平面 B 基准平面 B 基准平面 A t	⊥ 0.1 A B B A	圆柱面的提取（实际）中心线应限定在间距等于 0.1 的两平行平面之间。该两平行平面垂直于基准平面 A，且平行于基准平面 B

（续）

公差带定义	示　例	说　明
公差带为间距分别等于公差值 t_1 和 t_2，且相互垂直的两组平行平面所限定的区域。该两组平行平面都垂直于基准平面 A。其中一组平行平面垂直于基准平面 B（见上图），另一组平行平面平行于基准平面 B（见下图） 基准平面 B　基准平面 A　t_1 基准平面 B　基准平面 A　t_2	⊥ 0.2 A B　B　A　⊥ 0.1 A B	圆柱的提取（实际）中心线应限定在间距分别等于 0.1 和 0.2 且相互垂直的两组平行平面内。该两组平行平面垂直于基准平面 A 且垂直或平行于基准平面 B
3. 线对基准面的垂直度公差 若公差值前加注符号 ϕ，公差带为直径等于公差值 ϕt、轴线垂直于基准平面的圆柱面所限定的区域 基准平面　ϕt	⊥ ϕ0.01 A　A	圆柱面的提取（实际）中心线应限定在直径等于 ϕ0.01、垂直于基准平面 A 的圆柱面内
4. 面对基准线的垂直度公差 公差带为间距等于公差值 t 且垂直于基准轴线的两平行平面所限定的区域 基准轴线　t	A　⊥ 0.08 A	提取（实际）表面应限定在间距等于 0.08 的两平行平面之间。该两平行平面垂直于基准轴线 A

（续）

公差带定义	示　　例	说　　明
5. 面对基准平面的垂直度公差 公差带为间距等于公差值 t、垂直于基准平面的两平行平面所限定的区域 基准平面	⊥ 0.08 A A	提取（实际）表面应限定在间距等于 0.08、垂直于基准平面 A 的两平行平面之间

表 2-10　倾　斜　度　　（mm）

公差带定义	示　　例	说　　明
1. 线对基准线的倾斜度公差 （1）被测线与基准线在同一平面上 公差带为间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的区域。该两平行平面按给定角度倾斜于基准轴线 α　基准轴线　t	∠ 0.08 A−B 60° A　B	提取（实际）中心线应限定在间距等于 0.08 的两平行平面之间。该两平行平面按理论正确角度 60° 倾斜于公共基准轴线 A－B
（2）被测线与基准线在不同平面内 公差带为间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的区域。该两平行平面按给定角度倾斜于基准轴线 α　基准轴线　t	∠ 0.08 A−B 60° A　B	提取（实际）中心线应限定在间距等于 0.08 的两平行平面之间。该两平行平面按理论正确角度 60° 倾斜于公共基准轴线 A－B

（续）

公差带定义	示　　例	说　　明
2. 线对基准面的倾斜度公差 （1）给定方向 公差带为间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的区域。该两平行平面按给定角度倾斜于基准平面		提取（实际）中心线应限定在间距等于 0.08 的两平行平面之间。该两平行平面按理论正确角度 60°倾斜于基准平面 A
（2）任意方向 公差值前加注符号 ϕ，公差带为直径等于公差值 ϕt 的圆柱面所限定的区域。该圆柱面公差带的轴线按给定角度倾斜于基准平面 A 且平行于基准平面 B		提取（实际）中心线应限定在直径等于 ϕ0.1 的圆柱面内。该圆柱面的中心线按理论正确角度 60°倾斜于基准平面 A 且平行于基准平面 B
3. 面对基准线的倾斜度公差 公差带为间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的区域。该两平行平面按给定角度倾斜于基准直线		提取（实际）表面应限定在间距等于 0.1 的两平行平面之间。该两平行平面按理论正确角度 75°倾斜于基准轴线 A

（续）

公差带定义	示　例	说　明
4. 面对基准面的倾斜度公差 公差带为间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的区域。该两平行平面按给定角度倾斜于基准平面 α　t　基准平面	∠ 0.08 A　40°　A	提取（实际）表面应限定在间距等于 0.08 的两平行平面之间。两平行平面按理论正确角度 40°倾斜于基准平面 A

位置公差的公差带定义列于表 2-11 至表 2-13。

表 2-11　位　置　度　　（mm）

公差带定义	示　例	说　明
1. 点的位置度公差 公差值前加注 $S\phi$，公差带为直径等于公差值 $S\phi t$ 的圆球面所限定的区域。该圆球面中心的理正确位置由基准 A、B、C 和理论正确尺寸确定 x　基准平面 A　$S\phi t$　基准平面 C　y　基准平面 B	⌖ $S\phi$0.3 A B C　C　25　B　A　30	提取（实际）球心应限定在直径等于 $S\phi$0.3 的圆球面内。该圆球面的中心由基准平面 A、基准平面 B、基准中心平面 C 和理论正确尺寸 30、25 确定 注：提取（实际）球心的定义尚未标准化
2. 线的位置度公差 （1）给定一个方向 公差带为间距等于公差值 t、对称于线的理论正确位置的两平行平面所限定的区域。线的理论正确位置由基准平面 A、B 和理论正确尺寸确定。公差只在一个方向上给定 基准平面 B　$t/2$　$t/2$　基准平面 A　L_0　L　L	B　0 1 2 3 4 5　6×0.4　⌖ 0.1 A B　A　25 10 10 10 10 10	各条刻线的提取（实际）中心线应限定在间距等于 0.1、对称于基准平面 A、B 和理论正确尺寸 25、10 确定的理论正确位置的两平行平面之间

（续）

公差带定义	示　例	说　明
（2）给定相互垂直的两个方向 公差带为间距分别等于公差值 t_1 和 t_2、对称于线的理论正确（理想）位置的两对相互垂直的平行平面所限定的区域。线的理论正确位置由基准平面 *C*、*A* 和 *B* 及理论正确尺寸确定。该公差在基准体系的两个方向上给定 		各孔的测得（实际）中心线在给定方向上应各自限定在间距分别等于 0.05 和 0.2、且相互垂直的两对平行平面内。每对平行平面对称于由基准平面 *C*、*A*、*B* 和理论正确尺寸 20、15、30 确定的各孔轴线的理论正确位置
（3）任意方向 公差值前加注符号 *ϕ*，公差带为直径等于公差值 *ϕt* 的圆柱面所限定的区域。该圆柱面的轴线的位置由基准平面 *C*、*A*、*B* 和理论正确尺寸确定 		提取（实际）中心线应限定在直径等于 *ϕ*0.08 的圆柱面内。该圆柱面的轴线的位置应处于由基准平面 *C*、*A*、*B* 和理论正确尺寸 100、68 确定的理论正确位置上
		各提取（实际）中心线应各自限定在直径等于 *ϕ*0.1 的圆柱面内。该圆柱面的轴线应处于由基准平面 *C*、*A*、*B* 和理论正确尺寸 20、15、30 确定的各孔轴线的理论正确位置上

（续）

公差带定义	示　　例	说　　明
3. 轮廓平面或中心平面的位置度公差 公差带为间距等于公差值 t，且对称于被测面理论正确位置的两平行平面所限定的区域。面的理论正确位置由基准平面、基准轴线和理论正确尺寸确定 基准平面　基准轴线　L　$t/2$　$t/2$	15　105°　B　⌖ 0.05 A B　ϕD　A	提取（实际）表面应限定在间距等于 0.05、且对称于被测面的理论正确位置的两平行平面之间。该两平行平面对称于由基准平面 A、基准轴线 B 和理论正确尺寸 15、105°确定的被测面的理论正确位置
	8×3.5±0.05　⌖ 0.05 A　A	提取（实际）中心面应限定在间距等于 0.05 的两平行平面之间。该两平行平面对称于由基准轴线 A 和理论正确角度 45°确定的各被测面的理论正确位置 注：有关 8 个缺口之间理论正确角度的默认规定见 GB/T 13319

表 2-12　同心度和同轴度　　（mm）

公差带定义	示　　例	说　　明
1. 点的同心度公差 公差值前标注符号 ϕ，公差带为直径等于公差值 ϕt 的圆周所限定的区域。该圆周的圆心与基准点重合 ϕt　基准点	A　ACS　◎ ϕ0.1 A	在任意横截面内，内圆的提取（实际）中心应限定在直径等于 ϕ0.1，以基准点 A 为圆心的圆周内

（续）

公差带定义	示　　例	说　　明
2. 轴线的同轴度公差 公差值前标注符号 ϕ，公差带为直径等于公差值 ϕt 的圆柱面所限定的区域。该圆柱面的轴线与基准轴线重合 ϕt　基准轴线	◎ ϕ0.08 A–B；A；B；ϕ	大圆柱面的提取（实际）中心线应限定在直径等于 ϕ0.08、以公共基准轴线 A – B 为轴线的圆柱面内
	◎ ϕ0.1 A；A	大圆柱面的提取（实际）中心线应限定在直径等于 ϕ0.1、以基准轴线 A 为轴线的圆柱面内
	◎ ϕ0.1 A B；A；B	大圆柱面的提取（实际）中心线应限定在直径等于 ϕ0.1、以垂直于基准平面 A 的基准轴线 B 为轴线的圆柱面内

表 2-13　对　称　度　　（mm）

公差带定义	示　　例	说　　明
中心平面的对称度公差 公差带为间距等于公差值 t，对称于基准中心平面的两平行平面所限定的区域 t　$t/2$　基准中心平面	⌯ 0.08 A；A	提取（实际）中心面应限定在间距等于 0.08、对称于基准中心平面 A 的两平行平面之间
	⌯ 0.08 A–B；A；B	提取（实际）中心面应限定在间距等于 0.08、对称于公共基准中心平面 A – B 的两平行平面之间

跳动公差的公差带定义列于表 2-14 和表 2-15。

表 2-14　圆　跳　动　　（mm）

公差带定义	示　　例	说　　明
1. 径向圆跳动公差 公差带为在任一垂直于基准轴线的横截面内、半径差等于公差值 t、圆心在基准轴线上的两同心圆所限定的区域		在任一垂直于基准 A 的横截面内，提取（实际）圆应限定在半径差等于 0.1，圆心在基准轴线 A 上的两同心圆之间
		在任一平行于基准平面 B、垂直于基准轴线 A 的截面上，提取（实际）圆应限定在半径差等于 0.1，圆心在基准轴线 A 上的两同心圆之间
		在任一垂直于公共基准轴线 $A-B$ 的横截面内，提取（实际）圆应限定在半径差等于 0.1、圆心在基准轴线 $A-B$ 上的两同心圆之间
圆跳动通常适用于整个要素，但亦可规定只适用于局部要素的某一指定部位		在任一垂直于基准轴线 A 的横截面内，提取（实际）圆弧应限定在半径差等于 0.2、圆心在基准轴线 A 上的两同心圆弧之间

（续）

公差带定义	示　　例	说　　明
2. 轴向圆跳动公差 公差带为与基准轴线同轴的任一半径的圆柱截面上，间距等于公差值 t 的两圆所限定的圆柱面区域		在与基准轴线 D 同轴的任一圆柱形截面上，提取（实际）圆应限定在轴向距离等于 0.1 的两个等圆之间
3. 斜向圆跳动公差 公差带为与基准轴线同轴的某一圆锥截面上，间距等于公差值 t 的两圆所限定的圆锥面区域 除非另有规定，测量方向应沿被测表面的法向		在与基准轴线 C 同轴的任一圆锥截面上，提取（实际）线应限定在素线方向间距等于 0.1 的两不等圆之间
		当标注公差的素线不是直线时，圆锥截面的锥角要随所测圆的实际位置而改变

（续）

公差带定义	示　　例	说　　明
4. 给定方向的斜向圆跳动公差 公差带为在与基准轴线同轴的、具有给定锥角的任一圆锥截面上，间距等于公差值 t 的两不等圆所限定的区域 基准轴线　公差带　t　t　α　基准轴线　公差带	0.1 C　60°　C	在与基准轴线 C 同轴且具有给定角度 60°的任一圆锥截面上，提取（实际）圆应限定在素线方向间距等于 0.1 的两不等圆之间

表 2-15　全　跳　动　　（mm）

公差带定义	示　　例	说　　明
1. 径向全跳动公差 公差带为半径差等于公差值 t，与基准轴线同轴的两圆柱面所限定的区域 基准轴线　t	0.1 A–B　A　B	提取（实际）表面应限定在半径差等于 0.1，与公共基准轴线 $A-B$ 同轴的两圆柱面之间

（续）

公差带定义	示　　例	说　　明
2. 轴向全跳动公差 公差带为间距等于公差值 t，垂直于基准轴线的两平行平面所限定的区域 提取表面 基准轴线 t ϕd	0.1 D ϕd D	提取（实际）表面应限定在间距等于 0.1、垂直于基准轴线 D 的两平行平面之间

三、几何公差的代号与标注

新国标 GB/T 1182—2008 与 GB/T 1182—1996 相比，在代号与标注方面的主要修改如下：

（1）改变了基准符号，采用 ISO 的基准符号。

（2）增加了公共公差带 CZ，小径 LD，大径 MD，中径 PD、节径 PD，线素 LE，不凸起 NC，任意横截面 ACS 等附加符号。

（3）同轴度改为同心度和同轴度。

（4）规定了用于解释性的示意图的各要素层次、类型、形式和线型，仅出现在非技术图样中。

（5）增加了附录 A“废止的标注方法”，列出了若干以前曾经使用过、现已废止的标注方法，这些方法所示含义模糊，明确废止以后不再使用。

（6）增加了附录 B“几何误差的评定”。

（7）改变了公共公差带的标注方法

几何公差的几何特征、符号列于表 2-16。

表 2-16　几何公差的几何特征符号

几何特征符号			
公差类型	几何特征	符号	有无基准
形状公差	直线度	—	无
	平面度	⏥	无
	圆度	○	无
	圆柱度	⌭	无
	线轮廓度	⌒	无
	面轮廓度	⌓	无
方向公差	平行度	//	有
	垂直度	⊥	有
	倾斜度	∠	有
	线轮廓度	⌒	有
	面轮廓度	⌓	有
位置公差	位置度	⌖	有或无
	同心度（用于中心点）	◎	有
	同轴度（用于轴线）	◎	有
	对称度	⌯	有
	线轮廓度	⌒	有
	面轮廓度	⌓	有
跳动公差	圆跳动	↗	有
	全跳动	⌰	有

附加符号	
名称	符号
基准目标	$\phi 2$ / $A1$（圆内）
理论正确尺寸	50（方框）
延伸公差带	Ⓟ
最大实体要求	Ⓜ
最小实体要求	Ⓛ
自由状态条件（非刚性零件）	Ⓕ
可逆要求	Ⓡ
全周（轮廓）	↗○
包容要求	Ⓔ
公共公差带	CZ
小径	LD
大径	MD
中径、节径	PD
线素	LE
不凸起	NC
任意横截面	ACS

几何公差框格

公差框格分成两格或多格，框格内从左到右填写以下内容：

第一格——几何特征符号

第二格——公差值，以线性尺寸单位表示的量值。如果公差带为圆形或圆柱形，公差值前应加注符号“ϕ”；如果公差带为圆球形，公差值前应加注符号“$S\phi$”

第三格和以后各格——基准，用一个字母表示单个基准，用几个字母表示基准体系或公共基准

公差框格应水平或垂直绘制，线型为细实线

基准符号

基准符号的标注方法列于表 2-17。

表 2-17　基准符号的标注方法

标注方法		示　　例	说　　明
基准符号的结构	基准符号由基准字母、方格、连线和一个涂黑的或空白的三角形组成		与被测要素相关的基准用一个大写字母表示。字母标注在基准方格内，与一个涂黑的或空白的三角形相连以表示基准。表示基准字母还应标注在公差框格内 涂黑的和空白的基准三角形含义相同
基准符号的标注方法	基准要素是轮廓线或轮廓面时基准三角形放置在要素的轮廓线或其延长线上，应与尺寸线明显错开		基准三角形不能与尺寸线对齐，应与尺寸线明显错开，至少错开4mm
	基准三角形也可放置在该轮廓面引出线的水平线上		不可漏标圆点
	基准是尺寸要素确定的轴线、中心平面、或中心点时，基准三角形应放置在尺寸线的延长线上。如果没有足够的位置标注基准要素尺寸的两个尺寸箭头，则其中一个箭头可用基准三角形代替		
			尺寸线的一个箭头用基准三角形代替
			尺寸线的一个箭头用基准三角形代替

（续）

标注方法		示　例	说　明
基准符号的标注	以要素的某一局部作基准，则应用粗点画线示出该部分并加注尺寸	A	
	以单个要素作基准，用一个大写字母表示	A	
	以两个要素建立公共基准，用中间加连字符的两个大写字母表示	A–B	
	以两个或三个基准建立基准体系（多基准），表示基准的大写字母按基准的优先顺序自左至右填写在各框格内	A B C	

被测要素的标注方法列于表 2-18。

表 2-18　被测要素的标注方法

被测要素	标注方法	示　例	说　明
轮廓要素	当被测要素为轮廓线或轮廓面时，指引线的箭头指向该要素的轮廓线或其延长线上，并应与尺寸线明显错开		对于轮廓要素，该指引线的箭头不得与尺寸线对齐，应与尺寸线至少错开 4mm
实际表面	当被测要素为实际表面时，指引线的箭头可指向引出线的水平线，引出线引自被测面		不可漏标圆点

（续）

被测要素	标注方法	示　　例	说　　明
中心要素	当被测要素为中心线，中心面或中心点时，指引线的箭头应位于相应尺寸线的延长线上		
螺纹轴线	以螺纹轴线为被测要素或基准要素时，默认为螺纹中径圆柱的轴线 如采用大径轴线为被测要素或基准时，在框格附近用 MD 表示		一般情况下螺纹轴线作为被测要素或基准要素均为中径圆柱的轴线
	如采用小径轴线为被测要素或基准时，用 LD 表示		
齿轮和花键轴线	被测要素是齿轮，花键轴线时，节径轴线用“PD”表示，大径轴线用“MD”，小径轴线用“LD”表示		大径：对外齿轮是齿顶圆直径，对内齿轮是齿根圆直径 小径：对外齿轮是齿根圆直径，对内齿轮是齿顶圆直径

（续）

被测要素	标注方法	示　例	说　明
整个外轮廓线或外轮廓面	被测要素适用于横截面的整周轮廓或整周表面时，轮廓度公差采用“全周”符号标注 “全周”符号并不包括整个工件的所有表面，只包括由轮廓和公差标注所表示的各个表面		表示面轮廓度适用于横截面内整周轮廓面 b a 注：图中长画短画线表示所涉及的要素，不涉及图中的表面 a 和表面 b
被测要素简化标注方法	当某项公差应用于几个相同要素时，应在公差框格的上方被测要素的尺寸之前注明要素的个数，并在两者之间加上符号“×”	6× ▱ 0.2 6×ϕ12±0.02 ⌖ ϕ0.1	
	如果需要限制被测要素在公差带内的形状，应在公差框格的下方注明	▱ 0.1 NC	图示符号表示所提（实际）平面只允许在平面度公差范围内不凸起
	如果需要就某个要素给出几种几何特征的公差，可将一个公差框格放在另一个的下面	— 0.01 // 0.06 *B*	

公差数值和有关符号的标注方法列于表 2-19。

表 2-19　公差数值和有关符号的标注方法

标注方法		示　例	说　明
公差数值	如需给出被测要素上任意限定范围的公差值时，可在公差值后面加注限定范围的线性尺寸值	— 0.05/200	在整个被测表面长向上，任意 200mm 的长度内，直线度误差不得大于 0. 05mm

（续）

标注方法		示　　例	说　　明
公差数值	如标注的是两项或两项以上同样几何特征的公差，可直接在整个要素公差框格下方放置另一个公差框格	0.1 0.05/200	分子表示整个要素（或全长的公差值），分母表示限制部分（长度或面积）的公差值
	如给出的公差仅适用于要素的某一指定局部，应采用粗点画线示出该局部的范围，并加注尺寸	// 0.1 A A 0.02	
公差带形状和附加要求的符号	公差带的宽度方向为被测要素的法向（除非另有说明）	0.1 A A	指引线箭头的方向不影响对公差的定义 基准轴线
	公差带的宽度方向为与基准轴线成 α 角的方向 圆度公差带的宽度应在垂直于公称轴线的平面内确定	0.1 A A α	α 角应注出（即使 $\alpha=90°$） α 基准轴线

（续）

标注方法		示　例	说　明
公差带形状和附加要求的符号	除非另有说明，位置公差公差带的宽度方向是理论正确尺寸（TED）图框的方向并按指引线箭头所指互成0°或90°		
	除非另有说明，方向公差公差带的宽度方向为指引线箭头方向，与基准成0°或90° 除非另有规定，在同一基准体系中规定两个方向的公差时，它们的公差带是互相垂直的		
	若公差值前标注符号“ϕ”，公差带为圆柱形或圆形；若公差值前标注符号“Sϕ”，公差带为圆球形		公差值仅表示公差带的宽度或直径，公差带的形状也是几何公差的重要内容
			公差值前加“ϕ”，其被测轴线必须位于直径为公差值0.1，且平行于基准轴线A的圆柱面内

（续）

标注方法		示　　例	说　　明
公差带形状和附加要求的符号	一个公差框格可以用于具有相同几何特征和公差值的若干个分离要素		
	当若干个分离要素给出单一公差带时，可在公差框格内公差值后加注公共公差带符号CZ		
理论正确尺寸	当给定一个或一组要素的位置、方向或轮廓度公差时，分别用来确定其理论正确位置、方向或轮廓的尺寸称为理论正确尺寸（TED） TED也用于确定基准体系中各基准之间的方向、位置关系 TED没有公差，标注在一个方框中		零件实际尺寸由公差框格中的位置度、轮廓度或倾斜度公差来限定
延伸公差带符号Ⓟ	当被测范围需要延长到被测要素之外时，应采用延伸公差带的标注方法，延伸公差带的延伸部分用双点画线绘制，并在图样上注出其延伸长度。在延伸部分的尺寸前和公差框格中公差值后加注符号Ⓟ		延伸长度60mm

（续）

标注方法		示　　例	说　　明
最大实体要求符号Ⓜ	最大实体要求用规范的符号Ⓜ表示。该符号可根据需要单独或者同时标注在相应公差值（或）基准字母后面 详 见 GB/T 16671	⌖ | φ0.04 Ⓜ | A	
		⌖ | φ0.04 | A Ⓜ	
		⌖ | φ0.04 Ⓜ | A Ⓜ	
最小实体要求符号Ⓛ	最小实体要求用规范的符号Ⓛ表示。该符号可根据需要单独或者同时标注在相应公差值和（或）基准字母的后面 详 见 GB/T 16671	⌖ | φ0.5 Ⓛ | A	
		⌖ | φ0.5 | A Ⓛ	
		⌖ | φ0.5 Ⓛ | A Ⓛ	
自由状态条件符号Ⓕ	非刚性零件自由状态下的公差要求用规范的符号Ⓕ表示。将符号置于相应的公差值后面 详 见 GB/T 16892	○ | 2.8 Ⓕ ○ | 0.025 / 0.3 Ⓕ	注：各附加符号Ⓟ、Ⓜ、Ⓛ、Ⓕ和 CZ，可同时用于同一个公差框格中 ⌖ | φ0.1CZ Ⓕ | A Ⓜ

废止的标注方法列于表 2-20。

表 2-20　废止的标注方法

废止的标注方法		GB/T 1182—2008 的标注方法
被测要素为单个轴线、单个中心平面		

（续）

	废止的标注方法	GB/T 1182—2008 的标注方法
被测要素为公共中心平面、公共轴线		
基准要素为轴线、中心平面、公共轴线、公共中心平面	A	B
标注的多基准字母没有给出先后顺序	AB	A B C
用指引线直接连接公差框格和基准要素	// 0.2	A // 0.2 A

（续）

废止的标注方法		GB/T 1182—2008 的标注方法
若干被测要素分别给出相同的公差带	3×A ▱ 0.1 A A A	▱ 0.1
在公差框格上方注写“公共公差带”	公共公差带 ▱ 0.1 3×A 公共公差带 ▱ 0.1 A A A	▱ 0.1CZ

四、形位公差的代号与标注

本节按旧标准 GB/T 1182—1996《形状和位置公差　通则、定义、符号和图样表示法》，介绍的形位公差的标注方法供参考。

公差框格指引线的标注方法列于表 2-21。

表 2-21　公差框格指引线的标注方法

标注方法		示　　例	说　　明
指引线结构	指引线由指示箭头和指引线构成		指引线可以曲折，但不得多于两次
指引线与框格的连接	自框格的左端或右端引出		为简便起见，允许自框格的侧边直接引出
指示箭头所指的方向	指示箭头应指向公差带的宽度或直径方向		对于圆形公差带，指示箭头的方向是公差带直径的方向

基准符号的标注方法列于表 2-22。

表 2-22　基准符号的标注方法

标注方法		示　　例	说　　明
基准符号的结构	基准符号由基准字母、圆圈、短粗线和连线组成		圆圈内填写大写拉丁字母，为了避免误解，不得采用 *E*、*I*、*J*、*M*、*O*、*P*、*L*、*R*、*F*。字母高度应与图样中的字体相同 无论基准符号在图样中的方向如何，基准字母都应水平书写

（续）

标注方法		示　　例	说　　明
基准符号的标注	基准部位必须画出基准符号，并在公差框格中注出基准字母		由两个或三个要素组成的基准体系，基准字母按优先次序从左至右填写在公差框格的各格中 公差框格不能直接与基准相连
基准目标的结构	圆圈分成上、下两个部分，上半部填写给定的局部表面的尺寸（直径或边长×边长），下半部填写基准字母和基准目标序号。基准目标的指引线应自圆圈的径向引出		基准目标的指引线必要时允许曲折一次

被测要素的标注方法列于表 2-23。

表 2-23　被测要素的标注方法

被测要素	标注方法	示　　例	说　　明
轮廓要素	当被测要素为轮廓线或表面时，指引线的箭头应指在该要素的轮廓线或其引出线上，并应明显地与尺寸线错开		对于轮廓要素，该指引线的箭头不得与尺寸线对齐，应与尺寸线至少错开 4mm
实际表面	当被测要素为实际表面时，指引线的箭头可置于带点的参考线上，该点指在实际表面上		不可漏标圆点

（续）

<table>
<tr><th>被测要素</th><th>标注方法</th><th>示　例</th><th>说　明</th></tr>
<tr><td>中心要素</td><td>当被测要素为轴线、球心或中心平面时，指引线的箭头应与该要素的尺寸线对齐
即带箭头的指引线应与尺寸线的延长线重合</td><td></td><td rowspan="4">当箭头与尺寸线的箭头重叠时，可代替尺寸线的箭头
若中心要素尺寸线于图样中其他处出现过，则指示箭头可与该要素的空白尺寸线对齐
指引线的箭头不能直接指向中心线
标注错误</td></tr>
<tr><td rowspan="3">圆锥体轴线</td><td>当被测要素为圆锥体的轴线时，指引线的箭头应与圆锥体的直径尺寸线（大端或小端）对齐</td><td>ϕ　ϕ</td></tr>
<tr><td>如直径尺寸不能明显地区别圆锥体与圆柱体时，则应在圆锥体内画出空白的尺寸线，并将指引线的箭头与该空白尺寸线对齐</td><td>ϕ　ϕ</td></tr>
<tr><td>如圆锥体采用角度尺寸标注，则指引线的箭头应对着该角度尺寸线画出</td><td></td></tr>
<tr><td>螺纹轴线</td><td>被测要素是螺纹中径轴线时，当图样中画出螺纹中径时，指引线的箭头应与中径尺寸线对齐</td><td>ϕ0.002　A
A
ϕ25m6
ϕ
2</td><td>螺纹在装配中起作用的一般都是中径，一般情况下螺纹轴线作为被测要素或基准要素均为中径轴线</td></tr>
</table>

（续）

被测要素	标注方法	示　　例	说　　明
螺纹轴线	被测要素是螺纹中径轴线时，当图样中未画出螺纹中径时，指引线的箭头可与螺纹大径尺寸线对齐	⊥ ϕ0.02 A　M20　A	图样上未画出螺纹中径时，公差框格（或基准符号）可标注在螺纹的大径上
	被测要素不是螺纹中径轴线时，则应在框格附近另加说明。如采用大径轴线用“*MD*”表示，采用小径轴线用“*LD*”表示	*MD*　*A* *MD*	被测要素是螺纹大径
齿轮和花键轴线	被测要素是齿轮和花键轴线时，节径轴线用“*PD*”表示，大径轴线用“*MD*”表示，小径轴线用“*LD*”表示		大径：对外齿轮是齿顶圆直径，对内齿轮是齿根圆直径；小径：对外齿轮是齿根圆直径，对内齿轮是齿顶圆直径
键槽	键槽对轴线的位置公差，一般只要标注对称度公差即可控制	⌯ 0.02 A　A　ϕ	标准规定，键槽对称度采用公差带概念，定义为：键槽的中心平面必须位于距离为公差值 t 的两平行平面之间，该两平面对称地配置于通过基准轴线的辅助平面的两侧
整个外轮廓线或整个外轮廓面	被测要素是适用于横截面内整个外轮廓线或整个外轮廓面时，轮廓度公差采用“全周符号”标注	⌒	表示线轮廓度适用于横截面内整个轮廓线

（续）

被测要素	标注方法	示　例	说　明
整个外轮廓线或整个外轮廓面	被测要素是适用于横截面内整个外轮廓线或整个外轮廓面时，轮廓度公差采用“全周符号”标注		表示面轮廓度适用于横截面内整个轮廓面
被测要素的局部	如仅要求被测要素某一部分的公差值，用粗点划线表示其范围，并加注尺寸		指定局部范围，公差框格所控制的对象仅为整个表面的某一局部

被测要素的简化注法列于表 2-24。

表 2-24　被测要素的简化注法

标注方法	示　例	说　明
当同一个被测要素有多项形位公差要求，其标注方法又是一致时，可以将这些框格绘制在一起，并引用一根指引线 有以下 3 种控制方法		（1）各形位公差必须对同一个要素提出 （2）各形位公差的标注方法要一致
（1）分项控制 例如标注圆柱度公差在检测方面有困难时，可分别用横剖面和纵剖面的公差分项控制		

（续）

标注方法	示　　例	说　　明
（2）联合控制 例如在位置公差中对形状或方向公差提出进一步要求		作进一步控制的公差框格一般应放在下方
		对于复合位置度公差，应将孔组相对于基准体系位置度要求的公差框格画在上方，对孔组内各孔之间位置度要求的公差框格画在下方
（3）附加控制 例如采用包容要求，而又需进一步控制其公差极限时，可再注出附加要求		附加控制的公差值应注在下方

（续）

标注方法	示　例	说　明
当多个被测要素有相同的形位公差（单项或多项）要求时，可以在从框格引出的指引线上绘制多个指示箭头并分别与被测要素相连		（1）指引线箭头不能自框格的两端同时引出 （2）不能在一根引线上画出多个箭头，如下图：
用同一公差带控制几个被测要素时，应在公差框格上注明“共面”或“共线”		
当多个被测要素有相同的多项形位公差要求时，可以把多个框格联合在一起自其一端引出多个指引线箭头		

（续）

标注方法	示　　例	说　　明
附加文字说明： 为了说明公差框格中所标注形位公差的其他附加要求，或为了简化标注方法，可以在公差框格的周围（一般是上方或下方）附加文字说明 在用文字作附加说明时，属于被测要素数量的说明，应写在公差框格的上方；属于解释性的说明（包括对测量方法的要求等）应写在公差框格的下方	排除形状误差　长向　两处 3-3　离轴端 300 处　在 *a*、*b* 范围内 3×*A* 3×*A* 共面 6 槽　10E8　ϕ30H7	当一个以上要素作为被测要素时，如 6 个要素，应在框格上方标明“6 ×”或“6 槽”等

（续）

<table>
<tr><th>标注方法</th><th>示　例</th><th>说　明</th></tr>
<tr><td>当被测要素数量较多而分布又较复杂时，为了避免在图中画出过多的框格，可以采用表格的方法标注。此时，可以理解为将许多公差框格集中在一起，但应加上适当的符号或字母使表格与图形相联系</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">符号</th><th rowspan="2">尺寸</th><th rowspan="2">数量</th><th colspan="2">公差</th><th rowspan="2">基准</th><th rowspan="2">说明</th></tr>
<tr><th>项目</th><th>数值</th></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td>$\phi 5$</td><td>10</td><td>⌖</td><td>ϕ</td><td>B、A</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td>$\phi 3.5$</td><td>4</td><td>⌯</td><td>T</td><td>C</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td>$\phi 4$</td><td>2</td><td>⌖</td><td>ϕ</td><td>K</td><td>2组</td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td>$\phi 3$</td><td>3</td><td>⌖</td><td>ϕ</td><td>D</td><td>3组</td></tr>
<tr><td>5</td><td></td><td>$\phi 4$</td><td>6</td><td>⌖</td><td>ϕ</td><td>H</td><td></td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
</table>

基准要素的标注方法列于表 2-25。

表 2-25　基准要素的标注方法

基准要素	标注方法	示　例	说　明
轮廓要素基准	当基准要素为轮廓线或表面时，基准符号应置于该要素的轮廓线或其引出线标注，并应明显地与尺寸线错开		对于轮廓要素，基准应与尺寸线至少错开 4mm 基准符号的短线不能直接与公差框格相连 标注错误

（续）

基准要素	标注方法	示　例	说　明
实际表面基准	基准符号可置于用圆点指向实际表面的参考线上		不可漏标圆点
中心要素基准	当基准要素是轴线或中心平面或由带尺寸的要素确定的点时，基准符号的连线应与该要素的尺寸线对齐		当基准符号与尺寸线的箭头重叠时，可代替尺寸线的箭头 基准符号不能直接标注在轴线或中心线上 标注错误
单一基准要素	当基准为单一要素时，应在公差框格的第三格内填写与基准字母相同的字母		

（续）

基准要素	标注方法	示 例	说 明
公共基准要素	由两个要素组成的公共基准，在公差框格的第三格内填写与基准字母相同的两字母，字母之间用短横线隔开	◎ ϕ A－B；A；B；ϕ ⌯ A－B；A；B；ϕ	凡由两个或两个以上的要素构成一独立基准，都称为公共基准，例如公共轴线、公共平面，公共对称平面等 公共基准无论由多少要素组合而成，都只能理解为一个基准
多基准组合	由两个或三个要素组成的基准体系，如多基准组合，应在公差框格中自第三格开始，按基准的优先次序从左到右每格内顺序填写相应的基准字母	// A B；A；B ⊥ D B；D；B	图中的基准平面都是三基面体系中的相应基准平面，有一定先后顺序关系，不能颠倒 第一基准——最大或最主要的表面（定位时应有三点接触） 第二基准——次大或次要的表面（定位时应有二点接触） 第三基准（定位时应有一点接触） 顺序的区分与字母的次序无关

（续）

基准要素	标注方法	示　　例	说　　明
成组要素基准	当基准为一组要素时，基准符号可标注在公差框格或成组要素的尺寸引出线的下方		当基准为单一要素，但标注基准符号的地位不够时，也可将基准符号标注在该要素的尺寸引出线或公差框格的下方
中心孔基准	当基准要素为中心孔时，基准符号可标注在中心孔引出线的下方		当中心孔用局部放大图直接绘出时，则基准符号标注在角度尺寸线上
			当中心孔用代号标出时，则基准符号与中心孔代号一起标注

（续）

基准要素	标注方法	示例	说明
圆锥体轴线基准	当基准要素为圆锥体轴线时，基准符号的连线应与圆锥体的大端（或小端）直径尺寸线对齐		基准符号的连线必须与基准要素垂直
	如直径尺寸不能明显地区别圆锥体与圆柱体时，则在圆锥体内画出空白尺寸线，并将基准符号与该空白尺寸线对齐		
	如圆锥体采用角度尺寸标注，则基准符号应对着该角度尺寸线画出		
基准目标的标注	当需要在基准要素上指定某些点、线或局部表面来体现各基准平面时，应标注基准目标 （1）当基准目标为点时，用×表示		基准目标的符号通常应画在反映实际形状的可见面上
	（2）当基准目标为线时，用细实线表示，并在棱边上加×表示端点		基准目标的形式（即点直线、局部表面）与基准的顺序是无关的
	（3）当基准目标为局部表面时，用双点划线绘出该局部表面的图形，并画与水平成 45°的细实线		基准目标本身的大小尺寸以及它在零件上的定位尺寸，一般都应理解为基本尺寸，必要时基准目标的定位尺寸也可带有公差

（续）

基准要素	标注方法	示　　例	说　　明
基准目标的标注	基准目标代号标注在图样上除了用符号表示外，还应标出“圆圈标记”代号		基准目标 A1、A2、A3 体现基准 A 基准目标 B1、B2 体现基准 B 基准目标 C1 体现基准 C
	基准目标的特殊注法		基准 A 由三个基准目标组成，分别配置在两个平行平面上 基准 B 给定四个基准目标，以确定两个小孔与大孔的位置，如下图：
任选基准的标注	将原来的基准符号的粗短线改为箭头即可		某些零件因结构性能要求，两面形状相同，无法区分（如量块、方箱表面，连杆端面、中泵体的两端面等），此时，不应指定哪一个面为基准，而应要求无论选哪一表面为基准，检测另一表面都应符合设计要求，即采用任选基准 采用任选基准的实际要求比指定基准更加严格，检测更麻烦

（续）

基准要素	标注方法	示　　例	说　　明
局部基准的标注	如仅要求要素的某一部分作为基准，用粗点划线表示该局部基准，并加注尺寸		为了能确切反映基准的实际情况，以要素的某一局部范围作基准

公差数值和有关符号的标注方法列于表 2-26。

表 2-26　公差数值和有关符号的标注方法

标注方法		示　　例	说　　明
公差数值	如果图样上所标注的形位公差无附加说明，则被测范围为箭头所指的整个轮廓要素或中心要素		在公差框格内的公差值都是指公差带的宽度或直径，如果不另加说明，是指被测表面全部范围
	公差框格仅控制被测要素的某给定位置时，可在框格下方附加文字说明		如果公差框格仅控制被测要素的某一部分或某给定位置上的误差，则必须直接标注出其位置（表 2-23）或用文字附加说明
	如需给出被测要素任一范围（或长度）的公差值时，标注方法如示例所示		指定任意范围或任意长度： 在整个表面内任意 100mm × 100mm 的面积内，平面度误差不得大于 0. 04mm

（续）

标注方法		示　例	说　明
公差数值	如需给出被测要素任一范围（或长度）的公差值时，标注方法如示例所示	— 0.02/500 长向	在整个被测表面长向上，任意500mm的长度内，直线度误差不得大于0.02mm
	如对同一要素的公差值在全部被测要素内的任一部分有进一步的限制时，该限制部分（长度或面积）的公差值要求应放在公差值的后面，用斜线相隔	— 0.05 / 0.02/200 ▱ 0.05 / □ 0.01/100	分子表示整个要素（或全长）的公差值，分母表示限制部分（长度或面积）的公差值 这种限制要求可以直接放在表示全部被测要素公差要求的框格下面
公差带形状和附加要求的符号	当给定的公差带为圆或圆柱时，应在公差值前加注符号“ϕ”。当给定的公差带为球时应在公差值前加注“$S\phi$”	◎ ϕ0.1 A ⌖ $S\phi$0.1 A	公差值仅表示公差带的宽度或直径，公差带的形状也是形位公差的重要内容
		// ϕ0.1 A A	公差值前加“ϕ”，其被测轴线必须位于直径为公差值0.1，且平行于基准轴线 A 的圆柱面内

（续）

标注方法			示　　例	说　　明
公差带形状和附加要求的符号	在公差带内进一步限定被测要素的形状时，应在相应的公差值后面加注有关符号：		0.03(−)	所列符号实际上是只允许实际要素在公差带范围内产生单向的误差，中凸、中凹或向某一端逐渐减小 图示符号表示实际要素只允许的平面度公差带范围内产生单向凹下
	符号	解释		
	（+）	被测要素只许中间向材料外凸起		
	（−）	被测要素只许中间向材料内凹下		
	(▷) (◁)	被测要素只许按符号的（小端）方向逐渐减小		
理论正确尺寸	理论正确尺寸应围以框格，零件实际尺寸仅由公差框格中的位置度、轮廓度或倾斜度公差来限定		φt A B；A；B；t C；α；C	被测要素的位置度、轮廓度或倾斜度，由不带公差的理论正确位置、轮廓、尺寸或角度来确定，称为“理论正确尺寸”或“理论正确角度”

（续）

标注方法		示　　例	说　　明
包容要求符号Ⓔ	当单一要素要求遵守包容要求时，应在其尺寸极限偏差或公差带代号之后加注符号Ⓔ	φ20　φ10h6Ⓔ	当图样未注符号Ⓔ、Ⓜ、Ⓛ、Ⓡ、0Ⓜ、0Ⓛ时，则给定的尺寸、形状和位置公差应遵守独立原则，分别满足要求
最大实体要求符号Ⓜ	（1）最大实体要求应用于被测要素时，将符号Ⓜ标注在公差框格中的公差值后	— φ0.1Ⓜ　$\phi20_{-0.02}^{0}$	当形位公差为最大实体实效边界之内的相关公差时，最大实体要求符号Ⓜ标注的规定
	（2）最大实体要求应用于基准要素时，将符号Ⓜ标注在公差框格内的基准字母后	// φ0.015 BⓂ	
	a. 当基准要素本身采用最大实体要求时，应将基准符号直接标注在形位公差框格下面	— φtⓂ　A　φd	基准 A 的边界为最大实体实效边界
		⊥ φtⓂ A　B　φd	基准 B 的边界为最大实体实效边界

（续）

标注方法		示　　例	说　　明
最大实体要求符号Ⓜ	b. 当基准要素本身不采用最大实体要求时，其相应的边界为最大实体边界、标注方法见示例	$4\times\phi D_1$ EQS；⌖ ϕtⓂ AⓂ；ϕD；A	采用独立原则的示例 基准 *A* 的边界为最大实体边界
		$4\times\phi D_1$ EQS；⌖ ϕtⓂ AⓂ；ϕDⒺ；A	采用包容要求的示例 基准 *A* 的边界为最大实体边界
	（3）当最大实体要求同时应用于被测要素和基准要素时，将符号Ⓜ同时标注在公差值和相应基准字母之后	$4\times\phi d^{+c}_{0}$；⌖ ϕ0.1Ⓜ AⓂ；ϕ；ϕD^{+b}_{0}Ⓔ；A	
	（4）当中心距用尺寸公差控制，而最大实体要求又应用于被测要素时，则可将Ⓜ直接标注在该尺寸公差值之后	$2\times\phi$10H6；35±0.4Ⓜ	

（续）

标注方法		示　　例	说　　明
最小实体要求符号Ⓛ	（1）最小实体要求应用于被测要素时，将符号Ⓛ标注在形位公差框格中的公差值后	⌖ ϕt Ⓛ A	当形位公差为最小实体实效边界之内的相关公差时，最小实体要求符号Ⓛ标注的规定
	（2）最小实体要求应用于基准要素时，将符号Ⓛ标注在公差框格内的基准字母后	⌖ ϕt Ⓛ A Ⓛ	
	a. 当基准要素本身采用最小实体要求时，应将基准符号直接标注在形位公差框格下面	$\phi20^{+1.5}_{0}$；⌖ ϕ0.5 Ⓛ A D Ⓛ；$\phi30^{0}_{-1.5}$；⌖ ϕ0.5 Ⓛ A B C；D；B；A；C；80；100	基准 *D* 的边界为最小实体实效边界
	b. 基准要素本身不采用最小实体要求时，相应的边界为最小实体边界，其标注方法见示例	$\phi30^{0}_{-0.05}$；A；$\phi15^{+0.1}_{0}$；◎ ϕt Ⓛ A Ⓛ	基准 *A* 的边界为最小实体边界
	（3）当最小实体要求同时应用于被测要素和基准要素时，将符号Ⓛ同时标注在公差值和相应基准字母之后	⌖ ϕ2.5 Ⓛ A Ⓛ	

（续）

标注方法		示　例	说　明
零形位公差符号 0 Ⓜ 或 0 Ⓛ	被测要素采用最大实体要求或最小实体要求时，其给出的形位公差值为零，用 0 Ⓜ或 0 Ⓛ表示 关联要素遵守最大实体边界时，则应用最大实体要求的零形位公差 0 Ⓜ形式标注		垂直度公差采用最大实体要求的零形位公差。应用于孔 ϕ30H8 的轴线对基准 A 的垂直度公差
	关联要素遵守最小实体边界时则应用最小实体要求的零形位公差 0 Ⓛ形式标注		位置度公差采用最小实体要求的零形位公差。应用于孔 $\phi 8^{+0.65}_{0}$ 的轴线对基准 A 的位置度公差
可逆要求符号Ⓡ	当被测要素遵守最大实体实效边界（MMVB）或最小实体实效边界（LMVB）时，将符号Ⓡ置于公差框格内被测要素公差值后的符号Ⓜ或Ⓛ的后面		可逆要求用于最大实体要求 轴不得超出其最大实体实效边界

（续）

标注方法		示　　例	说　　明
可逆要求符号Ⓡ	当被测要素遵守最大实体实效边界（MMVB）或最小实体实效边界（LMVB）时，将符号Ⓡ置于公差框格内被测要素公差值后的符号Ⓜ或Ⓛ的后面		可逆要求用于最小实体要求 孔不得超出其最小实体实效边界
延伸公差带符号Ⓟ	当被测范围需要延长到被测要素之外时，应采用延伸公差带的标注方法，延伸公差带的延伸部分用双点划线绘制，并在图样上注出其延伸长度。在延伸部分的尺寸前和公差框格中公差值后加注符号Ⓟ 当给定的延伸部分较长时，画法如示例所示		延伸长度40mm
			延伸部分为远离基准面 *A* 20mm 处开始向外的 20mm 长度范围内

（续）

标注方法		示例	说明
延伸公差带符号Ⓟ	当被测范围需要延长到被测要素之外时，应采用延伸公差带的标注方法，延伸公差带的延伸部分用双点划线绘制，并在图样上注出其延伸长度。在延伸部分的尺寸前和公差框格中公差值后加注符号Ⓟ 当给定的延伸部分较长时，画法如示例所示	4×ϕ10H8 ϕ0.8Ⓟ A Ⓟ80 A	延伸长度80mm
自由状态条件符号Ⓕ	对于非刚性零件的自由状态条件用符号Ⓕ表示，将符号置于给出的公差值后面	2.8Ⓕ 0.025 0.3Ⓕ	

五、形位公差的公差值及其选用

设计产品时，应根据零件的结构、功能、工艺性和经济性选用形位公差的公差值。公差值在图样上的表示方法有两种：一种是在框格内注出形位公差的公差值；另一种是不注出形位公差值，用未注公差的规定来控制。两种都是设计要求，因此，GB/T 1184—1996《形状和位置公差　未注公差值》（该标准尚未更新，目前与GB/T 1182—2008配套使用）对注出的形位公差值和不注出的形位公差值都作了明确规定，供设计、工艺和检验选用。形位公差的选择实质就是根据设计要求确定形位公差等级。在确定形位公差等级时，必须注意到形状、位置、尺寸等三种公差及表面粗糙度的相互协调关系。

1. 形位公差的注出公差值

GB/T 1184—1996附录B规定的形位公差各项目注出公差值及主参数图例列于表2-27、表2-31、表2-36、表2-40、表2-44给出了位置度公差值数系表，可供选用位置度公差值时参考。所提出的公差值是以零件和量具在标准温度（20℃）下测量为准。

形位公差值的选用原则是满足零件的功能要求，并考虑加工的经济性和零件结构、刚性等情况，尽量选用较低的公差等级。一般情况下，在同一要素上给出的形状公差值应小于位

置公差值。如要求平行的两个表面，其平面度公差值应小于平行度公差值。圆柱形零件的形状公差值（轴线的直线度除外）应小于其尺寸公差值。平行度公差值应小于其相应的距离公差值。对某些情况，如孔相对于轴，细长比较大的孔或轴，宽度较大（一般大于 1/2 长度）的零件表面，线对线和线对面相对于面对面的平行度，线对线和线对面相对于面对面的垂直度等，考虑到加工难易程度和除主参数外其他参数的影响，在满足零件功能的要求下，适当降低 1 ~2 级选用。

形位公差值的选用方法常用的有计算法和类比法。计算法是根据零件功能通过计算确定公差值，比较复杂，应用不多。类比法是根据经验估计或参考类似产品的形位公差应用，来确定公差值。下面所列的形位公差应用举例可供选用形位公差值时参考。

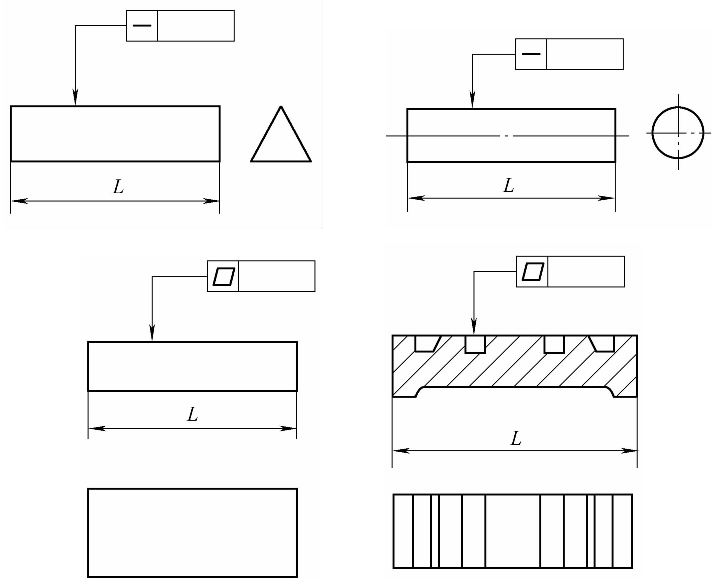
（1） 直线度和平面度

直线度和平面度公差值列于表 2-27。

表 2-27　直线度和平面度公差值（GB/T 1184—1996）　（μm）

主参数 L /mm	公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤10	0. 2	0. 4	0. 8	1. 2	2	3	5	8	12	20	30	60
>10 ~16	0. 25	0. 5	1	1. 5	2. 5	4	6	10	15	25	40	80
>16 ~25	0. 3	0. 6	1. 2	2	3	5	8	12	20	30	50	100
>25 ~40	0. 4	0. 8	1. 5	2. 5	4	6	10	15	25	40	60	120
>40 ~63	0. 5	1	2	3	5	8	12	20	30	50	80	150
>63 ~100	0. 6	1. 2	2. 5	4	6	10	15	25	40	60	100	200
>100 ~160	0. 8	1. 5	3	5	8	12	20	30	50	80	120	250
>160 ~250	1	2	4	6	10	15	25	40	60	100	150	300
>250 ~400	1. 2	2. 5	5	8	12	20	30	50	80	120	200	400
>400 ~630	1. 5	3	6	10	15	25	40	60	100	150	250	500
>630 ~1000	2	4	8	12	20	30	50	80	120	200	300	600
>1000 ~1600	2. 5	5	10	15	25	40	60	100	150	250	400	800
>1600 ~2500	3	6	12	20	30	50	80	120	200	300	500	1000
>2500 ~4000	4	8	15	25	40	60	100	150	250	400	600	1200
>4000 ~6300	5	10	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1500
>6300 ~10000	6	12	25	40	60	100	150	250	400	600	1000	2000

主参数 L 图例



几种主要加工方法能达到的直线度和平面度公差等级列于表 2-28。

表 2-28　几种主要加工方法能达到的直线度和平面度公差等级

加工方法			公差等级											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
车	普通车 立　车 自动车	粗											○	○
		细									○	○		
		精					○	○	○	○				
铣	万能铣	粗											○	○
		细										○	○	
		精						○	○	○	○			
刨	龙门刨 牛头刨	粗											○	○
		细									○	○		
		精							○	○	○			
磨	无心磨 外圆磨 平　磨	粗									○	○	○	
		细							○	○	○			
		精		○	○	○	○	○	○					
研磨	机动研磨 手工研磨	粗				○	○							
		细			○									
		精	○	○										
刮		粗						○	○					
		细				○	○							
		精	○	○	○									

直线度和平面度公差等级与表面粗糙度的对应关系列于表 2-29。

表 2-29　直线度和平面度公差等级与表面粗糙度的对应关系　（μm）

主参数/mm	公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	表面粗糙度 *Ra* 值不大于											
≤25	0. 025	0. 050	0. 10	0. 10	0. 20	0. 20	0. 40	0. 80	1. 60	1. 60	3. 2	6. 3
>25 ~ 160	0. 050	0. 10	0. 10	0. 20	0. 20	0. 40	0. 80	0. 80	1. 60	3. 2	6. 3	12. 5
>160 ~ 1000	0. 10	0. 20	0. 40	0. 40	0. 80	1. 60	1. 60	3. 2	3. 2	6. 3	12. 5	12. 5
>1000 ~ 10000	0. 20	0. 40	0. 80	1. 60	1. 60	3. 2	6. 3	6. 3	12. 5	12. 5	12. 5	12. 5

注：6、7、8、9 级为常用的形位公差等级，6 级为基本级。

直线度和平面度公差等级应用举例列于表 2-30。

表 2-30　直线度和平面度公差等级应用举例

公差等级	应用举例
1、2	用于精密量具，测量仪器以及精度要求较高的精密机械零件。如零级样板、平尺、零级宽平尺、工具显微镜等精密测量仪器的导轨面，喷油嘴针阀体端面平面度，液压泵柱塞套端面的平面度等
3	用于零级及 1 级宽平尺工作面，1 级样板平尺的工作面，测量仪器圆弧导轨的直线度，测量仪器的测杆等
4	用于量具，测量仪器和机床的导轨。如 1 级宽平尺、零级平板，测量仪器的 V 形导轨，高精度平面磨床的 V 形导轨和滚动导轨，轴承磨床及平面磨床床身直线度等

（续）

公差等级	应用举例
5	用于1级平板，2级宽平尺，平面磨床纵导轨、垂直导轨、立柱导轨和平面磨床的工作台，液压龙门刨床导轨面，六角车床床身导轨面，柴油机进排气门导杆等
6	用于1级平板，普通车床床身导轨面，龙门刨床导轨面，滚齿机立柱导轨，床身导轨及工作台，自动车床床身导轨，平面磨床垂直导轨，卧式镗床工作台，铣床工作台以及机床主轴箱导轨，柴油机进排气门导杆直线度，柴油机机体上部结合面等
7	用于2级平板，0.02游标卡尺尺身的直线度，机床主轴箱体，滚齿机床身导轨的直线度，镗床工作台，摇臂钻底座工作台，柴油机汽门导杆，液压泵盖的平面度，压力机导轨及滑块等
8	用于2级平板，车床溜板箱体，机床主轴箱体、机床传动箱体、自动车床底座的直线度，汽缸盖结合面、汽缸座、内燃机连杆分离面的平面度，减速机壳体的结合面等
9	用于3级平板，机床溜板箱，立钻工作台，螺纹磨床的挂轮架，金相显微镜的载物台，柴油机汽缸体连杆的分离面，缸盖的结合面，阀片的平面度，空气压缩机汽缸体，柴油机缸孔环面的平面度以及辅助机构及手动机械的支承面等
10	用于3级平板，自动车床床身底面的平面度，车床挂轮架的平面度，柴油机气缸体，摩托车的曲轴箱体，汽车变速箱的壳体与汽车发动机缸盖结合面，阀片的平面度，以及液压，管件和法兰的连接面等
11、12	用于易变形的薄片零件，如离合器的摩擦片，汽车发动机缸盖的结合面等

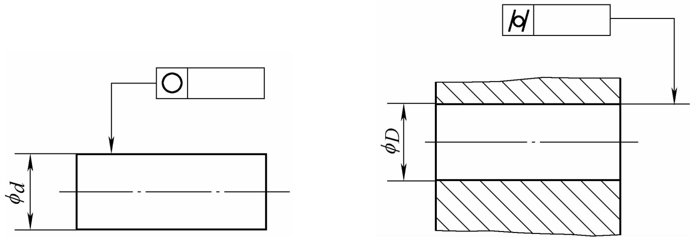
（2）圆度和圆柱度

圆度和圆柱度公差值列于表2-31。

表2-31　圆度和圆柱度公差值（GB/T 1184—1996）　　（μm）

主参数 d（D）/mm	公差等级												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25
>3~6	0.1	0.2	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30
>6~10	0.12	0.25	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36
>10~18	0.15	0.25	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43
>18~30	0.2	0.3	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52
>30~50	0.25	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62
>50~80	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74
>80~120	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87
>120~180	0.6	1	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100
>180~250	0.8	1.2	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115
>250~315	1.0	1.6	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130
>315~400	1.2	2	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140
>400~500	1.5	2.5	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155

主参数 d（D）图例



几种主要加工方法能达到的圆度和圆柱度公差等级列于表 2-32。

表 2-32　几种主要加工方法能达到的圆度和圆柱度公差等级

表面	加工方法		公差等级											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
轴	车	自动、半自动车							○	○	○			
		立车、六角车						○	○	○	○			
		普通车					○	○	○	○	○	○	○	○
		精车			○	○	○							
	磨	无心磨			○	○	○	○	○	○				
		外圆磨	○	○	○	○	○	○	○					
	研磨		○	○	○	○	○							
孔	普通钻孔								○	○	○	○	○	○
	铰、拉孔							○	○	○				
	车（扩）孔						○	○	○	○	○			
	镗	普通镗					○	○	○	○	○			
		精镗			○	○	○							
	珩磨						○	○	○					
	磨孔					○	○	○						
	研磨		○	○	○	○	○							

圆度和圆柱度公差等级与尺寸公差等级的对应关系列于表 2-33。

表 2-33　圆度和圆柱度公差等级与尺寸公差等级的对应关系

尺寸公差等级（IT）	圆度、圆柱度公差等级	公差带占尺寸公差的百分比	尺寸公差等级（IT）	圆度、圆柱度公差等级	公差带占尺寸公差的百分比	尺寸公差等级（IT）	圆度、圆柱度公差等级	公差带占尺寸公差的百分比
01	0	66	4	1	13	7	4	16
0	0	40		2	20		5	24
	1	80		3	33		6	40
1	0	25		4	53		7	60
	1	50		5	80		8	80
	2	75	5	2	15	8	5	17
2	0	16		3	25		6	28
	1	33		4	40		7	43
	2	50		5	60		8	57
	3	85		6	95		9	85
3	0	10	6	3	16	9	6	16
	1	20		4	26		7	24
	2	30		5	40		8	32
	3	50		6	66		9	48
	4	80		7	95		10	80

（续）

尺寸公差等级（IT）	圆度、圆柱度公差等级	公差带占尺寸公差的百分比	尺寸公差等级（IT）	圆度、圆柱度公差等级	公差带占尺寸公差的百分比	尺寸公差等级（IT）	圆度、圆柱度公差等级	公差带占尺寸公差的百分比
10	7	15	11	10	33	13	10	14
	8	20		11	46		11	20
	9	30		12	83		12	35
	10	50	12	9	12	14	11	11
	11	70		10	20		12	20
11	8	13		11	28	15	12	12
	9	20		12	50			

圆度和圆柱度公差等级与表面粗糙度的对应关系列于表 2-34。

表 2-34　圆度和圆柱度公差等级与表面粗糙度的对应关系　（μm）

主参数/mm	公差等级												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	表面粗糙度 *Ra* 值不大于												
≤3	0.00625	0.0125	0.0125	0.025	0.05	0.1	0.2	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	3.2
>3～18	0.00625	0.0125	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4	0.4	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5
>18～120	0.0125	0.025	0.05	0.1	0.2	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5	12.5
>120～500	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5	12.5	12.5

注：7、8、9 级为常用的形位公差等级，7 级为基本级。

圆度和圆柱度公差等级应用举例列于表 2-35。

表 2-35　圆度和圆柱度公差等级应用举例

公差等级	应　用　举　例
1	高精度量仪主轴，高精度机床主轴，滚动轴承滚珠和滚柱等
2	精密量仪主轴、外套、阀套，高压油泵柱塞及套，纺锭轴承，高速柴油机进、排气门，精密机床主轴轴颈，针阀圆柱表面，喷油泵柱塞及柱塞套等
3	工具显微镜套管外圆，高精度外圆磨床轴承，磨床砂轮主轴套筒，喷油嘴针、阀体，高精度微型轴承内外圈等
4	较精密机床主轴，精密机床主轴箱孔，高压阀门活塞、活塞销，阀体孔，工具显微镜顶尖，高压油泵柱塞，较高精度滚动轴承配合轴，铣削动力头箱体孔等
5	一般量仪主轴，测杆外圆，陀螺仪轴颈，一般机床主轴，较精密机床主轴及主轴箱孔，柴油机、汽油机活塞、活塞销孔，铣削动力头轴承箱座孔，高压空气压缩机十字头销、活塞，较低精度滚动轴承配合轴等
6	仪表端盖外圆，一般机床主轴及箱体孔，中等压力下液压装置工作面（包括泵、压缩机的活塞和气缸），汽车发动机凸轮轴，纺机锭子，通用减速器轴颈，高速船用发动机曲轴，拖拉机曲轴主轴颈等
7	大功率低速柴油机曲轴、活塞、活塞销、连杆、气缸，高速柴油机箱体孔，千斤顶或压力油缸活塞，液压传动系统的分配机构，机车传动轴，水泵及一般减速器轴颈等
8	低速发动机，减速器，大功率曲柄轴轴颈，压气机连杆盖、体，拖拉机汽缸体、活塞，炼胶机冷铸轴辊，印刷机传墨辊，内燃机曲轴，柴油机机体孔、凸轮轴，拖拉机、小型船用柴油机汽缸套等
9	空气压缩机缸体，液压传动筒，通用机械杠杆与拉杆用套筒销子，拖拉机活塞环、套筒孔等
10	印染机导布辊，绞车，起重车，起重机滑动轴承轴颈等

（3）平行度、垂直度和倾斜度

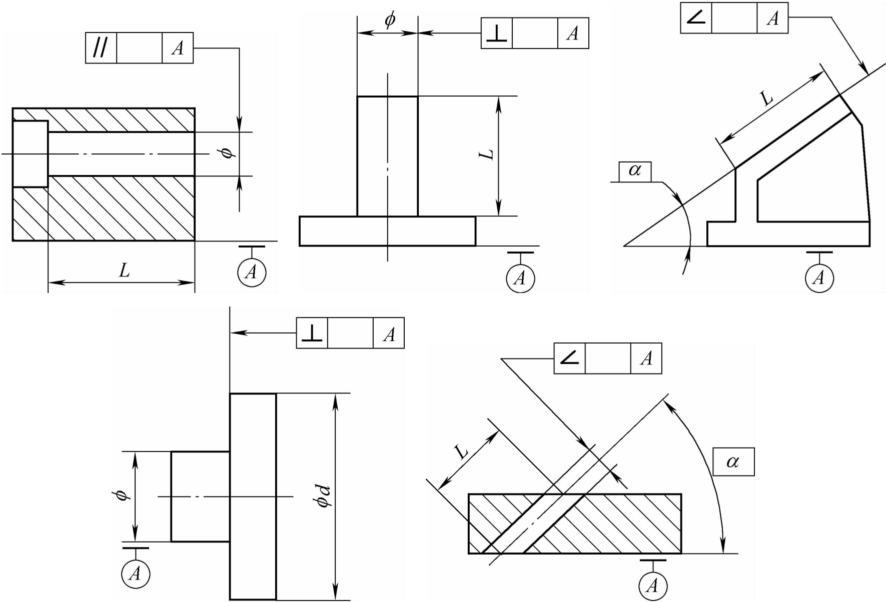
平行度、垂直度和倾斜度公差值列于表 2-36。

表 2-36　平行度、垂直度和倾斜度公差值

（GB/T 1184—1996）　（μm）

主参数 L，d（D）/mm	公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤10	0.4	0.8	1.5	3	5	8	12	20	30	50	80	120
>10 ~ 16	0.5	1	2	4	6	10	15	25	40	60	100	150
>16 ~ 25	0.6	1.2	2.5	5	8	12	20	30	50	80	120	200
>25 ~ 40	0.8	1.5	3	6	10	15	25	40	60	100	150	250
>40 ~ 63	1	2	4	8	12	20	30	50	80	120	200	300
>63 ~ 100	1.2	2.5	5	10	15	25	40	60	100	150	250	400
>100 ~ 160	1.5	3	6	12	20	30	50	80	120	200	300	500
>160 ~ 250	2	4	8	15	25	40	60	100	150	250	400	600
>250 ~ 400	2.5	5	10	20	30	50	80	120	200	300	500	800
>400 ~ 630	3	6	12	25	40	60	100	150	250	400	600	1000
>630 ~ 1000	4	8	15	30	50	80	120	200	300	500	800	1200
>1000 ~ 1600	5	10	20	40	60	100	150	250	400	600	1000	1500
>1600 ~ 2500	6	12	25	50	80	120	200	300	500	800	1200	2000
>2500 ~ 4000	8	15	30	60	100	150	250	400	600	1000	1500	2500
>4000 ~ 6300	10	20	40	80	120	200	300	500	800	1200	2000	3000
>6300 ~ 10000	12	25	50	100	150	250	400	600	1000	1500	2500	4000

主参数 L，d（D）图例



几种主要加工方法能达到的平行度、垂直度和倾斜度公差等级列于表 2-37。

表 2-37　几种主要加工方法能达到的平行度、垂直度和倾斜度公差等级

平　行　度

加工方法 / 公差等级	轴线对轴线（或对平面）的平行度								平面对平面的平行度													
	车		钻	镗			磨	坐标镗钻	刨		铣		拉	磨			刮			研磨	超精磨
	粗	细		粗	细	精			粗	细	粗	细		粗	细	精	粗	细	精		
1																			○	○	○
2																○			○	○	○
3																○		○		○	
4								○							○			○		○	
5							○	○						○	○		○				
6						○	○	○				○		○	○		○				
7		○				○	○			○	○	○	○	○							
8		○			○		○		○	○	○	○	○	○							
9		○	○	○					○	○	○		○								
10	○	○	○	○					○		○										
11	○								○		○										
12																					

垂直度和倾斜度

加工方法 / 公差等级	轴线对轴线（或对平面）的垂直度和倾斜度											平面对平面的垂直度和倾斜度												
	车		钻	镗					金刚石镗	磨		刨			铣		插		磨			刮		研磨
				车立铣		镗　床																		
	粗	细		细	精	粗	细	精		粗	细	粗	细	精	粗	细	粗	细	粗	细	精	细	精	
1																								
2																								
3																					○			○
4									○		○										○		○	○
5									○		○									○		○	○	○
6					○			○	○		○			○		○				○		○		
7					○		○	○		○	○		○			○		○		○		○		
8		○		○	○	○	○			○		○	○		○	○	○		○					
9		○		○		○						○	○		○	○								
10	○	○	○	○		○						○	○		○	○								
11	○		○									○			○									
12			○																					

平行度、垂直度和倾斜度公差等级与尺寸公差等级的对应关系列于表 2-38。

表 2-38　平行度、垂直度和倾斜度公差等级与尺寸公差等级的对应关系

<table>
<tr><td>平行度（线对线、面对面）公差等级</td><td colspan="2">3</td><td colspan="2">4</td><td colspan="2">5</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">7</td><td colspan="2">8</td><td colspan="2">9</td><td colspan="2">10</td><td colspan="2">11</td><td colspan="2">12</td></tr>
<tr><td>尺寸公差等级（IT）</td><td colspan="7"></td><td colspan="2">3，4</td><td colspan="2">5，6</td><td colspan="2">7，8，9</td><td colspan="2">10，11，12</td><td colspan="2">12，13，14</td><td colspan="2">14，15，16</td><td colspan="1"></td></tr>
<tr><td>垂直度和倾斜度公差等级</td><td colspan="2">3</td><td colspan="2">4</td><td colspan="2">5</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">7</td><td colspan="2">8</td><td colspan="2">9</td><td colspan="2">10</td><td colspan="2">11</td><td colspan="2">12</td></tr>
<tr><td>尺寸公差等级（IT）</td><td colspan="1"></td><td colspan="2">5</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">7，8</td><td colspan="2">8，9</td><td colspan="2">10</td><td colspan="2">11，12</td><td colspan="2">12，13</td><td colspan="2">14</td><td colspan="2">15</td><td colspan="1"></td></tr>
</table>

注：6、7、8、9 级为常用的形位公差等级，6 级为基本级。

平行度和垂直度公差等级应用举例列于表 2-39。

表2-39 平行度和垂直度公差等级应用举例

公差等级	面对面 平行度应用举例	面对线、线对线 平行度应用举例	垂直度应用举例
1	高精度机床，高精度测量仪器以及量具等主要基准面和工作面等		高精度机床，高精度测量仪器以及量具等主要基准面和工作面等
2、3	精密机床，精密测量仪器、量具以及夹具的基准面和工作面等	精密机床上重要箱体主轴孔对基准面及对其他孔的要求等	精密机床导轨，普通机床重要导轨，机床主轴轴向定位面，精密机床主轴肩端面，滚动轴承座圈端面，齿轮测量仪的心轴，光学分度头心轴端面，精密刀具、量具的工作面和基准面等
4、5	普通机床，测量仪器、量具的基准面和工作面，高精度轴承座圈，端盖，挡圈的端面等	机床主轴孔对基准面要求，重要轴承孔对基准面要求，主轴箱体重要孔间要求，齿轮泵的端面等	普通机床导轨，精密机床重要零件，机床重要支承面，普通机床主轴偏摆，测量仪器，刀具，量具，液压传动轴瓦端面，刀具、量具的工作面和基准面等
6、7、8	一般机床零件的工作面和基准面，一般刀、量、夹具等	机床一般轴承孔对基准面要求，主轴箱一般孔间要求，主轴花键对定心直径要求，刀具，量具，模具等	普通精度机床主要基准面和工作面，回转工作台端面，一般导轨，主轴箱体孔、刀架、砂轮架及工作台回转中心，一般轴肩对其轴线等
9、10	低精度零件，重型机械滚动轴承端盖等	柴油机和煤气发动机的曲轴孔、轴颈等	花键轴轴肩端面，带运输机法兰盘等对端面、轴线，手动卷扬机及传动装置中轴承端面，减速器壳体平面等
11、12	零件的非工作面，卷扬机、运输机上用的减速器壳体平面等		农业机械齿轮端面等

注：1. 在满足设计要求的前提下，考虑到零件加工的经济性，对于线对线和线对面的平行度和垂直度公差等级，应选用低于面对面的平行度和垂直度公差等级。

2. 使用本表选择面对面平行度和垂直度时，宽度应不大于1/2长度；若大于1/2，则降低一级公差等级选用。

（4）同轴度、对称度、圆跳动和全跳动

同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差值列于表2-40。

表2-40 同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差值

（GB/T 1184—1996） （μm）

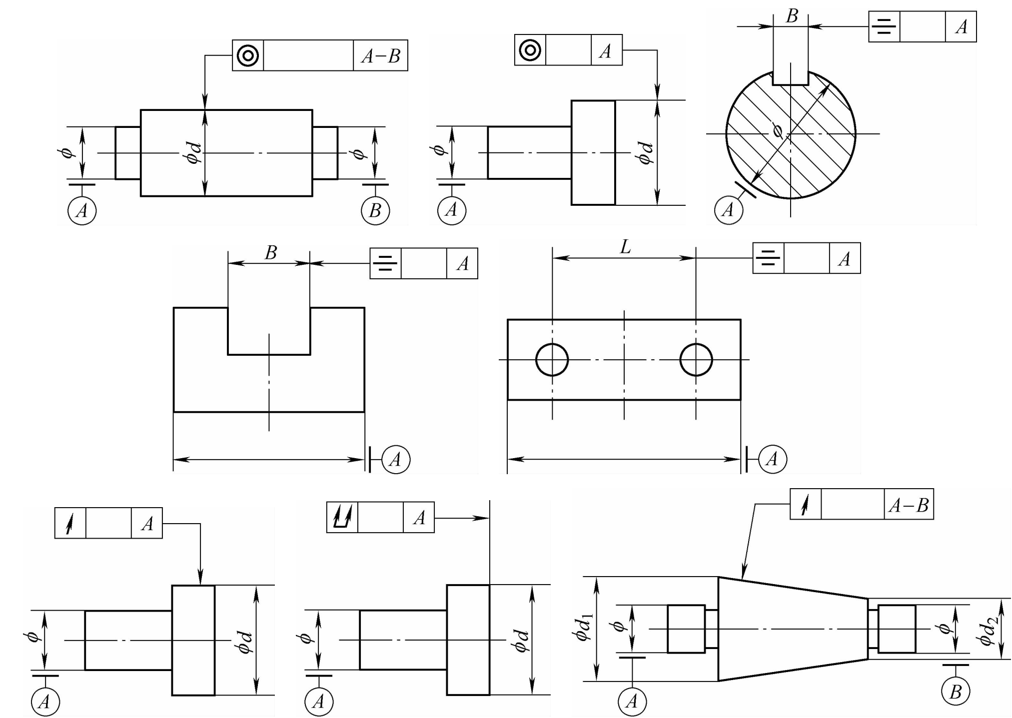
主参数 $d(D)$，B，L /mm	公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤1	0.4	0.6	1.0	1.5	2.5	4	6	10	15	25	40	60
>1~3	0.4	0.6	1.0	1.5	2.5	4	6	10	20	40	60	120
>3~6	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	12	25	50	80	150
>6~10	0.6	1	1.5	2.5	4	6	10	15	30	60	100	200
>10~18	0.8	1.2	2	3	5	8	12	20	40	80	120	250
>18~30	1	1.5	2.5	4	6	10	15	25	50	100	150	300
>30~50	1.2	2	3	5	8	12	20	30	60	120	200	400

（续）

主参数 d(D)，B，L /mm	公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
>50～120	1.5	2.5	4	6	10	15	25	40	80	150	250	500
>120～250	2	3	5	8	12	20	30	50	100	200	300	600
>250～500	2.5	4	6	10	15	25	40	60	120	250	400	800
>500～800	3	5	8	12	20	30	50	80	150	300	500	1000
>800～1250	4	6	10	15	25	40	60	100	200	400	600	1200
>1250～2000	5	8	12	20	30	50	80	120	250	500	800	1500
>2000～3150	6	10	15	25	40	60	100	150	300	600	1000	2000
>3150～5000	8	12	20	30	50	80	120	200	400	800	1200	2500
>5000～8000	10	15	25	40	60	100	150	250	500	1000	1500	3000
>8000～10000	12	20	30	50	80	120	200	300	600	1200	2000	4000

注：使用同轴度公差值时，应在表中查得的数值前加注“ϕ”。

主参数 d（D），B，L 图例



几种主要加工方法能达到的同轴度、对称度、圆跳动、全跳动公差等级列于表 2-41。

表 2-41　几种主要加工方法能达到的同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差等级

加工方法		公差等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		同轴度、对称度和径向圆跳动											
车	粗								○	○	○		
	细							○	○				
镗	精				○	○	○	○					

（续）

加工方法		公差等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		同轴度、对称度和径向圆跳动											
铰	细						○	○					
磨	粗							○	○				
	细					○	○						
	精	○	○	○	○								
内圆磨	细				○	○	○						
珩　磨			○	○	○								
研　磨		○	○	○	○								
	斜向和端面圆跳动												
车	粗										○	○	
	细								○	○	○		
	精						○	○	○	○			
磨	细					○	○	○	○	○			
	精				○	○	○	○					
刮	细		○	○	○	○							

同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差等级与尺寸公差等级的对应关系列于表2-42。

表2-42　同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差等级与尺寸公差等级的对应关系

同轴度、对称度、径向圆跳动、径向全跳动公差等级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
尺寸公差等级（IT）	2	3	4	5	6	7，8	8，9	10	11，12	12，13	14	15
端面圆跳动、斜向圆跳动、端面全跳动公差等级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
尺寸公差等级（IT）	1	2	3	4	5	6	7，8	8，9	10	11，12	12，13	14

注：6、7、8、9级为常用的形位公差等级，7级为基本级。

同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差等级应用举例列于表2-43。

表2-43　同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差等级应用举例

公差等级	应用举例
1、2 3、4	用于同轴度或旋转精度要求很高的零件，一般需要按尺寸精度1级或高于1级制造的零件。如1、2级用于精密测量仪器的主轴和顶尖，柴油机喷油嘴针阀等；3、4级用于机床主轴轴颈，砂轮轴轴颈，汽轮机主轴，测量仪器的小齿轮轴，高精度滚动轴承内、外圈等
5、6、7	应用范围较广的公差等级，用于精度要求比较高，一般按尺寸精度2级或3级制造的零件。如5级常用在机床轴颈，测量仪器的测量杆，汽轮机主轴，柱塞油泵转子，高精度滚动轴承外圈，一般精度轴承内圈；6、7级用在内燃机曲轴、凸轮轴轴颈、水泵轴，齿轮轴、汽车后桥输出轴，电机转子；G级精度滚动轴承内圈，印刷机传墨辊等

（续）

公差等级	应　用　举　例
8、9、10	用于一般精度要求，通常按尺寸精度4～6级制造的零件。如8级用于拖拉机、发动机分配轴轴颈；9级以下齿轮轴的配合面，水泵叶轮，离心泵泵体，棉花精梳机前后滚子；9级用于内燃机气缸套配合面，自行车中轴；10级用于摩托车活塞，印染机导布辊，内燃机活塞环槽底径对活塞中心，气缸套外圈对内孔等
11、12	用于无特殊要求，一般按尺寸精度7级制造的零件

注：选用公差等级时，除根据零件使用要求外，还应注意零件结构特征，如细长的零件或两孔距离较大的零件，应相应地降低公差等级1～2级。

（5）位置度

位置度公差值数系列于表2-44。

表2-44　位置度公差值数系表（GB/T 1184—1996）　（μm）

1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8
1×10^n	1.2×10^n	1.5×10^n	2×10^n	2.5×10^n	3×10^n	4×10^n	5×10^n	6×10^n	8×10^n

注：n为正整数。

2. 形位公差的未注公差值

现行国标GB/T 1184—1996《形状和位置公差　未注公差值》与GB/T 1184—1980《形状和位置　未注公差的规定》相比，主要修改如下：

1）给出的具体未注公差值的项目不同，且未注公差值相对原标准有所放宽；

2）公差等级的划分方法不同，旧标准分为A、B、C、D四个公差等级，现行标准分为H、K、L三个公差等级；

3）尺寸段的划分不同，现行标准尺寸段划分得较少；

4）图样的标注方法不同；

5）现行标准专门设有一个附录，说明未注公差的概念、解释及应用示例。

图样上没有注出，但仍有一定要求的形位公差，标准中称为未注公差。

应用未注公差的总原则是：实际要素的功能允许形位公差等于或大于未注公差值，一般不需要单独注出，而采用未注公差。如功能要求允许大于未注公差值，而这个较大的公差值会给工厂带来经济效益，则可将这个较大公差值单独标注在要素上，如金属薄壁件、挠性材质零件（如橡胶件、塑料件）等。

GB/T 1184—1996适用于去除材料方法形成的要素，也可用于其他方法形成的要素，但使用时应确定本部门的制造精度是否在该标准规定的未注公差值之内。

采用未注公差值的优点如下：

1）图样易读，易于信息交换；

2）节省设计时间，不用详细计算公差值；

3）可清楚地指出图样上哪些要素可以用一般方法加工，既降低检查水平，又保证质量。

4）剩下的那些注出形位公差值的要素，则是由于功能要求采用相应小的公差值，以便于安排生产与控制质量。

未注公差值的图样表示法规定如下：

未注公差有H、K、L三个公差等级，供各行各业根据实际情况选用。确定了选用未注公差等级以后，应在图样标题栏附近或在技术要求、技术文件（如企业标准）中注出标准号及公差等级代号：

GB/T 1184—公差等级代号

（1）直线度和平面度的未注公差值

直线度、平面度的未注公差值列于表2-45。

表2-45　直线度和平面度的未注公差值

（GB/T 1184—1996）　（mm）

基本长度范围	公差等级		
	H	K	L
~10	0.02	0.05	0.1
>10~30	0.05	0.1	0.2
>30~100	0.1	0.2	0.4
>100~300	0.2	0.4	0.8
>300~1000	0.3	0.6	1.2
>1000~3000	0.4	0.8	1.6

注：1. 确定直线度未注公差时，应按其相应线的长度选择未注公差值。
2. 确定平面度未注公差时，以被测表面上较长的边长或圆表面的直径选择未注公差值。
3. 已用平面度未注公差控制的要素，不再考虑其直线度未注公差。

（2）圆度的未注公差值

圆度是自身尺寸公差能控制形位误差的项目。圆度未注公差值等于给出的直径公差值，但不能大于表2-48中的径向圆跳动量，即

$$T = d_{max} - d_{min}$$

式中　T——圆度公差值；

d_{max}、d_{min}——相应直径的最大极限尺寸、最小极限尺寸。

1）若直径尺寸后面不标注符号Ⓔ，按独立原则，其直径尺寸用两点测量。

2）若直径尺寸后面标注符号Ⓔ，按包容要求，其圆度误差受最大实体尺寸形成的理想边界限制，故一般的圆度误差不会大于尺寸公差值的一半。

圆度未注公差示例见图2-1和图2-2。

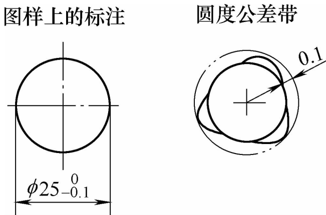


图2-1　圆度未注公差示例1

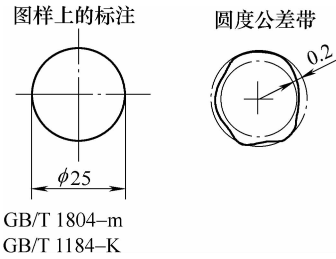


图2-2　圆度未注公差示例2

图2-1示例中，圆要素注出了直径及公差值$\phi 25^{\ 0}_{-0.1}$，则圆度未注公差值等于尺寸公差值0.1。

图2-2示例中，圆要素直径采用了线性尺寸的未注公差值，按GB/T 1804中的m级，则圆度未注公差值0.2为圆跳动K级公差值。

（3）圆柱度的未注公差值

圆柱度的未注公差值不作规定。

圆柱度误差包括圆度、直线度和相对素线的平行度误差三部分，其中每项误差均由各自的注出公差或未注公差控制。由于圆度、直线度和相对素线的平行度同时受到尺寸公差的限

制，因此它们综合形成的未注公差值应小于上述三种公差值的综合结果。为简单起见，可采用包容要求Ⓔ或注出圆柱度公差。

1）对于标有Ⓔ的圆柱度，应遵守包容要求，圆柱度误差被控制在尺寸公差带内，不能超出，即在最大实体边界之内。当实际直径处处都为最大实体时，其允许的圆柱度误差值为零，即不允许出现圆柱度误差值。

2）如设计要求圆柱度必须小于圆度、直线度和平行度的未注公差的综合结果时，应在被测要素上按规定注出圆柱度公差值。

（4）平行度的未注公差值

平行度误差可由尺寸公差值控制，平行度未注公差值等于给出的尺寸公差值。如果要素处处均为最大实体尺寸，则由直线度、平面度控制；平行度未注公差值在直线度和平面度未注公差值的相应公差值中取较大者。应取两要素中的较长者为基准；若两要素的长度相等，则可任选一要素为基准。

平行度未注公差示例见图 2-3。

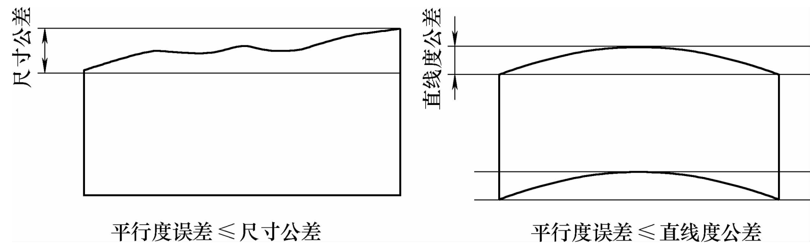


图 2-3　平行度未注公差示例

（5）垂直度的未注公差值

垂直度未注公差值列于表 2-46。应取形成直角的两边中较长的一边为基准，较短的一边为被测要素；若两边的长度相等，则可取其中任意一边作为基准。

表 2-46　垂直度未注公差值（GB/T 1184—1996）　（mm）

基本长度范围	公差等级		
	H	K	L
≤100	0.2	0.4	0.6
>100～300	0.3	0.6	1
>300～1000	0.4	0.8	1.5
>1000～3000	0.5	1	2

（6）倾斜度的未注公差值

未注公差的倾斜度误差，虽不能由自身尺寸公差控制，但可由角度公差（若定向角未注公差时，按角度未注公差）和要素自身的形状未注公差（如平面度、直线度）分别控制。即在检验工件时，除角度公差合格外，被测要素本身的未注形状公差也须合格。

（7）同轴度的未注公差值

同轴度未注公差值未作规定。

在极限状况下，同轴度未注公差值可以与表 2-48 中规定的径向圆跳动的未注公差值相等。应选两要素中的较长者为基准；若两要素长度相等，则可任选一要素为基准。

（8）对称度的未注公差值

对称度未注公差值列于表 2-47。应取两要素中较长者为基准，较短者为被测要素；若两要素长度相等，则可选任一要素为基准（见图 2-4）。

表 2-47　对称度的未注公差值（GB/T 1184—1996）　　（mm）

<table>
<tr><th rowspan="2">基本长度范围</th><th colspan="3">公　差　等　级</th></tr>
<tr><th>H</th><th>K</th><th>L</th></tr>
<tr><td>≤100</td><td rowspan="4">0. 5</td><td rowspan="2">0. 6</td><td>0. 6</td></tr>
<tr><td>>100 ~ 300</td><td>1</td></tr>
<tr><td>>300 ~ 1000</td><td>0. 8</td><td>1. 5</td></tr>
<tr><td>>1000 ~ 3000</td><td>1</td><td>2</td></tr>
</table>

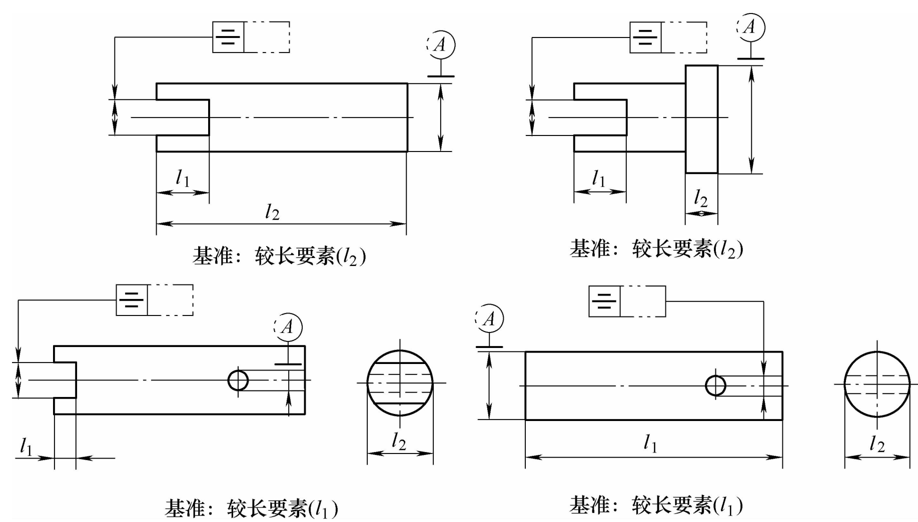


图 2-4　对称度未注公差示例

注：双点画线表示未注公差

对称度的未注公差用于至少两个要素中的一个是中心平面，或两个要素的轴线相互垂直。

选择较大、较稳定的支承面作基准。零件为阶梯轴时，选择起支承定位作用的轴（或孔）的公共轴线作基准。无法确定轴（或孔）支承定位要素时，选择最远两轴（或孔）的公共轴线作基准。

（9）圆跳动的未注公差值

圆跳动（径向、端面和斜向）的未注公差列于表 2-48。对于圆跳动的未注公差，应以设计或工艺给出的支承面为基准，否则应取两要素中较长的一个为基准，若两要素的长度相等，则可选任一要素为基准。

表 2-48　圆跳动未注公差值（GB/T 1184—1996）　　（mm）

公差等级	圆跳动公差值
H	0. 1
K	0. 2
L	0. 5

（10）全跳动未注公差值

未注全跳动误差值由被测要素的形状（如圆柱度）和位置（如同轴度）的未注公差所

产生的综合结果来控制。其跳动误差的最大值不应超过被测要素的形状和位置未注公差的总合。

（11）位置度和线、面轮廓度未注公差值

这些项目如果在图样上未注出公差值，则必然会注有相应的定形尺寸和定位尺寸。这时完全可以由这些尺寸的公差（未注公差）来控制该要素的形状和位置，因此，位置度和线、面轮廓度不必给定未注公差值。

对于两类十四项形位公差，由于各自的特点不同，所以其未注公差的取值和控制方法也不完全相同，需根据具体情况确定。

未注形位公差综合图例如图 2-5 所示。图中双点画线所示为未注公差。有些未注公差同

图 2-5　未注形位公差综合图例

时限制了该要素上的其他项目的误差，如垂直度公差也限制了直线度误差，图中没有表示所有的未注公差。由于车间加工时能达到或高于 GB/T 1184 所规定的常用精度，因此，图上的未注公差值在车间加工时能自动达到，一般不要求检查。

形位公差未注公差值的确定方法见表 2-49。

表 2-49　未注形位公差值的确定方法

项　　目	与自身尺寸公差的关系		未注公差值的确定方法
	控制情况	是否遵守包容要求	
圆度	尺寸公差（包括角度公差）能控制的形位公差		等于自身直径公差值，但不能大于径向圆跳动未注公差值
圆柱度		遵守	在 MMB 内，可充满整个尺寸公差带。在直径处处是 MMC 时；取公差值 $t_{圆柱}=0$
		不遵守	由圆度、素线的直线度和相对素平行度未注公差控制
平行度			平行度未注公差值 = 尺寸公差值，要素处处是 MMC 时，其未注公差值是直线度和平面度未注公差值中取较大者
倾斜度			由角度公差（或角度未注公差）和直线度或平面度分别控制
直线度 平面度	尺寸公差不能控制的形位公差		由表 2-45 未注公差值表中选取
垂直度			由表 2-46 未注公差值表中选取
对称度			由表 2-47 未注公差值表中选取
圆跳动			由表 2-48 未注公差值表中选取
同轴度	不需给定未注公差值的形位公差		未给定，在极限状况下，可以和表 2-48 中径向圆跳动未注公差值相等
全跳动	不需给定未注公差值的形位公差		未给定，由相应形状公差（如圆柱度）和位置公差（如同轴度）未注公差控制
轮廓度			未给定，由相应的定位、定形、尺寸公差控制
位置度			

六、公差原则及其应用

现行国标 GB/T 4249—2009《产品几何技术规范（GPS）　公差原则》、GB/T 16671—2009《产品几何技术规范（GPS）　几何公差　最大实体要求、最小实体要求和可逆要求》与旧国标 GB/T 4249—1996《公差原则》、GB/T 16671—1996《形状和位置公差　最大实体要求、最小实体要求和可逆要求》相比，主要修改如下：

（1）将“形状和位置公差”改为“几何公差”；

（2）增加了术语和定义，给出了最大实体边界、最小实体边界、包容要求的定义；

（3）修改和补充了有关角度公差和几何公差的叙述；

（4）简化了最大实体要求、最小实体要求和可逆要求的内容；

（5）删去了附录 A（提示的附录）“零形位公差”。

GB/T 4249—2009 规定了确定尺寸（线性尺寸和角度尺寸）公差和几何公差（形位公差）之间相互关系的原则，应遵循的独立原则和相关要求（包容要求、最大实体要求、最小实体要求和可逆要求），适用于技术制图和有关文件中所标注的尺寸、尺寸公差和几何公

差，以确定零件要素的大小、形状、方向和位置特征。公差原则的选用应从零件的功能要求（配合性质、可装配性以及其他性能要求）出发。对于尺寸公差与几何公差需要分别满足要求，两者不发生联系的要素，采用独立原则；对于尺寸公差与几何公差（形位公差）需要发生联系，用理想边界综合控制的要素，采用相关要求。当实际要素用最大实体边界控制时采用包容要求；当被测要素用最大实体实效边界控制时采用最大实体要求；当被测要素用最小实体实效边界控制时采用最小实体要求；当允许几何公差（形位公差）反过来补偿给尺寸公差时，采用可逆要求。可逆要求必须与最大实体要求、最小实体要求一起应用，不允许独立使用。

各项公差原则与要求在图样上的标注列于表 2-50。

表 2-50　公差原则各项原则与要求在图样上的标注

公差原则			图样上的标注
独　立　原　则			尺寸公差后不标Ⓔ 几何公差代号中不标Ⓜ、Ⓔ、Ⓛ、Ⓡ
相关要求	包容要求（单一要素）		在尺寸极限偏差或公差带代号后标Ⓔ
	最大实体要求		在几何公差代号中标Ⓜ
	最小实体要求		在几何公差代号中标Ⓛ
	可逆要求	用于最大实体要求	最大实体要求的几何公差值后标Ⓡ
		用于最小实体要求	最小实体要求的几何公差值后标Ⓡ

图样上或技术文件中采用公差原则标准时，应注明：

公差原则按 GB/T 4249

1. 独立原则

独立原则是指图样上给定的每个尺寸和几何（形状、方向或位置）要求均是独立的，应分别满足要求的一种公差原则，一是对零件要素要求较严的公差原则。如果对尺寸和几何要求之间的相互关系有特定要求，应在图样上规定。图样上的公差代号中未注符号Ⓜ、Ⓔ、Ⓛ、Ⓡ，则表示尺寸公差（线性尺寸公差、角度公差）、几何公差（形状、位置公差）均不相关，被测要素分别满足各自的要求。即尺寸误差由尺寸公差控制，几何误差由几何公差控制，互不联系，尺寸公差与几何公差之间不存在补偿关系。采用独立原则确定的几何公差，检测时通常用通用量仪测出几何误差（形位误差）的具体数值，而不采用综合量规，对检验员的技术水平要求较高。

独立原则是尺寸公差和几何公差相互关系，遵循的基本原则。

（1）主要应用范围

1）对于尺寸公差与几何公差需分别满足要求，两者不发生联系的要素，不论两者公差等级要求的高低，均采用独立原则。如用于保证配合功能要求、运动精度、磨损寿命、旋转平衡等部位。

2）对于退刀槽、倒角、没有配合要求的结构尺寸等，采用独立原则。

3）对于未注尺寸公差的要素，尺寸公差与几何公差遵守独立原则。

（2）应用示例

应用示例列于表 2-51。

表 2-51　独立原则应用示例

示　　例	说　　明
	尺寸公差和形状公差遵守独立原则
	尺寸公差和形状公差遵守独立原则（未注形位公差最大为 0.021mm）
	尺寸公差和形状公差遵守独立原则（注有形位公差，上极限尺寸与下极限尺寸之间任何实际尺寸的圆度公差都是 0.005mm）
	尺寸公差和形状公差遵守独立原则
	影响装配和工作时的过盈或间隙的均匀性，因而影响密封、压合紧度部位

示　　例	说　　明
	影响零件运动精度的部位
	影响摩擦寿命的部位，如滑块两工作表面的平行度
	影响旋转平衡、强度、重量、外观等部位，如高速飞轮安装内孔和外表面的同轴度
	所有量规、夹具、定位元件、引导元件、工作表面之间的位置公差等

2. 包容要求

包容要求是从功能要求出发提出的，主要用于性能要求较高的零件要素，适用于单一要素。

（1） 主要应用范围

主要适用于单一要素如圆柱表面或两平行对应面。单一要素采用包容要求时，在该要素尺寸极限偏差或公差带代号后标注符号Ⓔ。包容要求表示提取组成要素不得超越其最大实体边界（MMB），要素的任意局部实际尺寸不得超出最小实体尺寸（LMS）。

（2） 应用示例

包容要求应用示例列于表 2-52。

表 2-52 包容要求应用示例

示例		说　明
直线度	$\phi 30_{-0.021}^{\ 0}$ Ⓔ	尺寸公差和形状公差遵守包容要求 圆柱面应在其最大实体边界（MMB）之内，该边界的尺寸为最大实体尺寸（MMS）$\phi 30$。 其局部尺寸不得小于 29.979
圆度	$\phi 30_{-0.021}^{\ 0}$ Ⓔ　○ 0.005	尺寸公差和形状公差遵守包容要求，对形状公差有进一步要求

3. 最大实体要求

最大实体要求（MMR）[包括附加于最大实体要求的可逆要求（RPR）] 是控制被测要素的实际轮廓处于其最大实体实效边界内的一种公差要求。当其实际尺寸偏离最大实体尺寸时，允许其形位误差值超出其给出的公差值，标注代号为Ⓜ。

（1） 主要应用范围

最大实体要求适用于中心要素，可用于被测要素或基准要素。主要用于保证零件的装配互换性。

1） 多用于要求保证可装配性，包括大多数无严格要求的静止配合部位，使用后不致破坏配合性能。

2） 用于配合要素，有装配关系的类似包容件或被包容许（如孔、槽等面和轴、凸台等面）。

3） 用于公差带方向一致的公差项目，其中

形状公差：只有直线度公差。

位置公差：

a） 定向公差（垂直度、平行度、倾斜度等）的线/线、线/面、面/线，即线Ⓜ/线Ⓜ、线Ⓜ/面、面/线Ⓜ。

b） 定位公差（同轴度、对称度、位置度等）的轴线或对称中心平面和中心线。

c） 跳动公差的基准轴线（测量不便）。

4） 用于尺寸公差不能控制形位公差的场合，如销轴轴线直线度。

（2） 应用示例

最大实体要求应用示例列于表 2-53。

表2-53　最大实体要求应用示例

	示　　例	说　　明
直线度	轴线直线度公差采用最大实体要求	表示轴 $\phi 20_{-0.3}^{0}$ 的轴线直线度公差采用最大实体要求
		当被测要素处于最大实体状态时，其轴线直线度公差为 $\phi 0.1\text{mm}$
		从动态公差带图中可看出，该轴应满足下列要求： a. 实际尺寸为 $\phi 19.7 \sim \phi 20\text{mm}$ b. 实际轮廓不超出最大实体实效边界，即其体外作用尺寸不大于最大实体实效尺寸 d_{MV} d_{MV} = 最大实体尺寸 $d_M + t$ $= 20 + 0.1 = 20.1\text{mm}$ 当处于最小实体状态时，轴线直线度误差允许达到最大值，即等于图样上给出的形位公差值（$\phi 0.1\text{mm}$）与尺寸公差（0.3）之和（$\phi 0.4\text{mm}$）
		螺栓杆部（或通孔）及类似部位的直线度采用最大实体要求

（续）

	示　例	说　明
垂直度	轴线垂直度公差采用最大实体要求	表示孔 $\phi50^{+0.13}_{0}$ 的轴线对基准 A 的垂直度公差采用最大实体要求
		当被测要素处于最大实体状态时，其轴线对基准 A 的垂直度公差为 $\phi0.08$mm
		从动态公差带图中可看出，该孔应满足下列要求： a. 实际尺寸为 $\phi50 \sim \phi50.13$mm b. 实际轮廓不超出关联最大实体实效边界，即其关联体外作用尺寸不小于关联最大实体实效尺寸 D_{MV} $D_{MV}=D_M-t=50-0.08=49.92$mm 当该孔处于最小实体状态时，其轴线对基准 A 的垂直度误差允许达到最大值，即等于图样上给出的垂直度公差（$\phi0.08$mm）与孔的尺寸公差（0.13mm）之和（$\phi0.21$mm）

（续）

	示例	说明
同轴度	$\phi12^{\ 0}_{-0.05}$ ◎ $\phi0.04$Ⓜ AⓂ；$\phi25^{\ 0}_{-0.05}$；A；30；15	同轴度公差采用最大实体要求 表示最大实体要求应用于轴 $\phi12^{\ 0}_{-0.05}$ 的轴线对轴 $\phi25^{\ 0}_{-0.05}$ 的轴线的同轴度公差，并同时应用于基准要素
	被测要素处于最大实体状态 A；$\phi25(d_M)$；$\phi0$；$f=t=\phi0.04$；$\phi12.04(d_{1MV})$；$\phi12(d_M)$ a)	当被测要素处于最大实体状态时，其轴线对基准 A 的同轴度公差为 $\phi0.04$mm 被测轴应满足下列要求： a. 实际尺寸为 $\phi11.95 \sim \phi12$mm b. 实际轮廓不超出关联最大实体实效边界，即其关联体外作用尺寸不大于关联最大实体实效尺寸 d_{MV} $d_{MV}=d_M+t=12+0.04=12.04$mm
	被测要素处于最小实体状态 A；$\phi25(d_M)$；$\phi0$；$f=t+T_1=\phi0.09$；$\phi12.04(d_{1MV})$；$\phi11.95$ b)	当被测轴处于最小实体状态时，其轴线对基准 A 轴线的同轴度误差允许达到最大值，即等于图样给出的同轴度公差（$\phi0.04$mm）与轴的尺寸公差（0.05mm）之和（$\phi0.09$mm）
		当基准 A 的实际轮廓处于最大实体边界上，即其体外作用尺寸等于最大实体尺寸 $d_M=\phi25$mm 时，基准轴线不能浮动（图a、图b）
	（最大浮动范围$=T$）；$\phi25(d_M)$；$\phi0.05$；$f=t+T_1=\phi0.09$；$\phi12.04(d_{1MV})$；$\phi24.95(d_L)$；$\phi11.95(d_{1L})$	当基准 A 的实际轮廓偏离最大实体边界，即其体外作用尺寸偏离最大实体尺寸 $d_M=\phi25$mm 时，基准轴线可以浮动 当其体外作用尺寸等于最小实体尺寸 $d_L=\phi24.95$mm 时，其浮动范围达到最大值 $\phi0.05$mm（$=d_M-d_L=25-24.95$）

（续）

	示　　例	说　　明
同轴度		螺钉杆部和头部间（螺钉通孔及沉头座间）及类似部位的同轴度采用最大实体要求
		不影响安装使用的联接件的位置公差，如衬套、垫圈、零件内外圆间的同轴度，采用最大实体要求
成组要素位置度	成组要素的位置度公差采用最大实体要求	表示4孔 $\phi8_{+0.1}^{+0.2}$ 轴线的位置度公差采用最大实体要求
		当各孔均处于最大实体状态时，其轴线对理想位置的位置度公差为 $\phi0.1$mm

（续）

	示　　例	说　　明
成组要素位置度	位置度误差 0.2 0.1 0 0.1 0.2 D_a 8($D=D_{MV}$) 8.1(D_M) 8.2(D_L)	从动态公差图中可看出，各孔应满足下列要求： a. 实际尺寸在 ϕ8.1 ~ ϕ8.2mm 之内 b. 实际轮廓不超出最大实体实效边界，即其体外作用尺寸不小于最大实体实效尺寸 D_{MV} $D_{MV}=D_M-t=8.1-0.1=\phi8$mm 当各孔均处于最小实体状态时，其轴线的位置度误差允许达到最大值，即等于图样给出的位置度公差（ϕ0.1mm）与孔的尺寸公差（0.1mm）之和（ϕ0.2mm）
	最大实体要求应用于成组要素的位置度公差和基准要素 32 16 4×$\phi8^{+0.2}_{+0.1}$ ϕ0.1 Ⓜ A Ⓜ 16 32 A $\phi10^{+0.2}_{0}$	表示最大实体要求应用于4孔 $\phi8^{+0.2}_{+0.1}$ 的轴线对基准 A 的位置度公差，同时应用于基准要素
	32 16 90° 16 32 ϕ10(D_{1M}) ϕ0 $f=t=\phi$0.1 ϕ8(D_{MV}) ϕ8.1(D_M)	当被测孔处于最大实体状态时，其轴线对基准 A 的位置度公差为 ϕ0.1mm 各被测孔应满足下列要求： a. 实际尺寸为 ϕ8.1 ~ ϕ8.2mm b. 实际轮廓不超出关联最大实体实效边界，即其关联体外作用尺寸不小于最大实体实效尺寸 D_{MV} $D_{MV}=D_M-t=8.1-0.1=\phi8$mm 当各被测孔均处于最小实体状态时，其轴线的位置度误差允许达到最大值 ϕ0.2mm，即等于图样给出的位置度公差（ϕ0.1mm）与孔的尺寸公差（0.1mm）之和（ϕ0.2mm） 当基准要素的体外作用尺寸等于最大实体尺寸时，该基准轴线 A 不能浮动

（续）

	示　　例	说　　明
成组要素位置度	32 16 90°　90° ϕ0.2 16 32 32 ϕ8.1(D_M) ϕ0.2 ϕ8(D_{MV}) 16 ϕ10.2(D_L) $f=t=ϕ0.1$ ϕ0.2 基准轴线 *A* 的最大浮动范围	当基准要素的体外作用尺寸偏离最大实体尺寸时，该基准轴线 *A* 可以浮动，其浮动量等于基准要素的体外作用尺寸对其最大实体尺寸的偏离量 ϕ0. 2mm
	4×ϕd ⌖ ϕt A B C C B A 8×ϕD ⌖ ϕt Ⓜ A Ⓜ A	直角坐标分布与圆周分布的联接安装孔采用最大实体要求

注：1. 最大实体要求适用于装配组件中单个零件，与相配的零件无关。

2. 对一些非运转，没有特殊要求的联接部位，一般都可选用相关公差。

4. 最小实体要求

最小实体要求（LMR）［包括附加于最小实体要求的可逆要求（LMR）］是控制被测要素的实际轮廓处于其最小实体实效边界之内的一种公差要求。当其实际尺寸偏离最小实体尺寸时，允许其形位误差值超出所给出的公差值，从而保证零件的实际轮廓不会超出图样中所限定的边界，以保证零件的强度和壁厚。其标注代号为Ⓛ。

（1）主要应用范围

最小实体要求适用于中心要素。可用于被测要素与基准要素。主要用于保证零件的强度和壁厚。

（2）应用示例

最小实体要求应用示例列于表 2-54。

表 2-54　最小实体要求应用示例

	示　　例	说　　明
位置度	轴线位置度采用最小实体要求	表示孔 $\phi8^{+0.25}_{0}$ 的轴线对基准 A 的位置度公差采用最小实体要求
		当被测要素处于最小实体状态时，其轴线对基准 A 的位置度公差为 $\phi0.4$mm
		从动态公差图中可看出，该孔应满足下列要求： a. 实际尺寸为 $\phi8 \sim \phi8.25$mm b. 实际轮廓不超出关联最小实体实效边界，即其关联体内作用尺寸不大于最小实体实效尺寸 D_{LV} $D_{LV} = D_L + t = 8.25 + 0.4 = \phi8.65$mm 当该孔处于最大实体状态时，其轴线对基准 A 的位置度误差允许达到最大值，即等于图样给出的位置度公差（$\phi0.4$mm）与孔的尺寸公差（0.25mm）之和（$\phi0.65$mm）

（续）

	示　　例	说　　明
同轴度	同轴度公差采用最小实体要求	表示最小实体要求应用于孔 $\phi39^{+1}_{0}$ 的轴线对基准 A 的同轴度公差，并同时应用于基准要素
	被测要素处于最小实体状态 a)	当被测要素处于最小实体状态时，其轴线对基准 A 的同轴度公差为 $\phi1$mm
	被测要素处于最大实体状态 b)	如图所示，该孔应满足下列要求： a. 实际尺寸为 $\phi39 \sim \phi40$mm b. 实际轮廓不超出关联最小实体实效边界，即其关联体内作用尺寸不大于关联最小实体实效尺寸 D_{LV} $D_{LV} = D_L + t = 40 + 1 = \phi41$mm 当该孔处于最大实体状态时，其轴线对基准 A 的同轴度误差允许达到最大值，即等于图样给出的同轴度公差（$\phi1$mm）与孔的尺寸公差（1mm）之和（$\phi2$mm）
		当基准要素的实际轮廓偏离其最小实体边界，即其体内作用尺寸偏离最小实体尺寸时，允许基准要素在一定范围内浮动。其最大浮动范围是直径等于基准要素的尺寸公差 0.5mm 的圆柱形区域（图 a、图 b）

（续）

	示　例	说　明
成组要素位置度	成组要素位置度公差采用最小实体要求 12×3.5±0.05 EQS ⌖ 0.5Ⓛ A B 12×[30°] B A	表示 12 个槽 3.5 ±0.05mm 的中心平面对基准 *A*、*B* 的位置度公差采用最小实体要求
	4.05(D_{LV}) $f=t=0.5$ 3.55(D_L)	当各槽均处于最小实体状态时，其中心平面对基准 *A*、*B* 的位置度公差为 0.5mm
	位置度误差 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 −0.1 0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 D_a 3.45(D_M) 3.5(D) 3.55(D_L) 4.05(D_{LV})	从动态公差图中可看出，各槽应满足下列要求： a. 实际尺寸为 3.45 ~3.55mm b. 实际轮廓不超出关联最小实体实效边界，即其关联体内作用尺寸不大于关联最小实体实效尺寸 D_{LV} $D_{LV}=D_L+t=3.55+0.5=4.05\text{mm}$ 当各槽均处于最大实体状态时，其中心平面对基准 *A*、*B* 的位置度误差允许达到最大值，即等于图样给出的位置度公差（0.5mm）与槽的尺寸公差（0.1mm）之和（0.6mm）

5. 可逆要求

在不影响零件功能的前提下，当被测要素的轴线或中心平面的形位误差小于给出的形位公差时，允许相应的尺寸公差增大。即允许形位公差反过来补偿给尺寸公差。

（1） 主要应用范围

在生产实际中，有些零件只要求将其实际轮廓限定在某一控制边界内，无需严格区分其尺寸和形位公差是否在允许范围内，也就是说，在生产中早就存在可逆要求。在采用可逆要求（RPR）时，必须不损害零件的功能要求。可逆要求必须与最大实体要求或最小实体要求一起应用，不存在独立使用的情况。

1）可逆要求用于最大实体要求　被测要素的实际轮廓应遵守其最大实体实效边界，当其实际尺寸偏离最大实体尺寸时，允许其形位误差值超出在最大实体状态下给出的形位公差值。当其形位误差值小于给出的形位公差值时，也允许其实际尺寸超出最大实体尺寸。

2）可逆要求用于最小实体要求　被测要素的实际轮廓应遵守其最小实体实效边界，当其实际尺寸偏离最小实体尺寸时，允许其形位误差值超出在最小实体状态下给出的形位公差值。当其形位误差值小于给出的形位公差值时，也允许其实际尺寸超出最小实体尺寸。

可逆要求在图样上标注代号Ⓡ。

（2） 应用示例

可逆要求应用示例列于表 2-55。

表 2-55　可逆要求应用示例

示　　例		说　　明
可逆要求用于最大实体要求	$\phi 20_{-0.1}^{0}$　⊥ | ϕ0.2ⓂⓇ | D　D	被测要素（轴）不得超出其最大实体实效边界，即其体外作用尺寸不超出最大实体实效尺寸（MMVS）ϕ20.2mm
	$\phi 20(d_M)$　$\phi 20.2(d_{MV})$　$f=t=\phi 0.2$　D	所有局部实际尺寸应为 ϕ19.9 ~ ϕ20mm，轴线的垂直度公差可根据其局部实际尺寸在 0 ~ 0.3mm 之间变化，例如：如果所有局部实际尺寸都是 ϕ20mm（d_M），则轴线的垂直度误差可为 ϕ0.2mm

（续）

示　　例		说　　明
可逆要求用于最大实体要求	$\phi 19.9(d_V)$　$\phi 20.2(d_{MV})$　$f=t+T=\phi 0.3$　D	如果所有局部实际尺寸都是 $\phi 19.9$（d_L），则轴线的垂直度误差可为 $\phi 0.3$mm
	$f=\phi 0$　D　$\phi 20.0(d_{MV})$	如果轴线的垂直度误差为零，则局部实际尺寸可为 $\phi 20.2$mm
	垂直度误差　0.3　0.2　0.1　−0.1　0　0.1　0.2　d_a　$\phi 19.9(d_L)$　$\phi 20(d_M)$　$\phi 20.2(d_{MV})$	图示为上述关系的动态公差图

（续）

	示　　例	说　　明
可逆要求用于最小实体要求	$\phi 8^{+0.32}_{0}$ $\phi 0.4$ Ⓛ Ⓡ A 6 A	被测要素（孔）不得超出其最小实体实效边界，即其关联体内作用尺寸不超出最小实体实效尺寸 ϕ8.65mm（ $=\phi$8 +0.25 +0.4）
	$\phi 8.65(D_{LV})$ A $f=t=\phi 0.4$ $\phi 8.25(D_L)$ 6	所有局部实际尺寸应为 ϕ8 ~ ϕ8.65mm，其轴线的位置度误差可根据其局部实际尺寸在 0 ~ 0.65mm 之间变化。例如：如果所有局部实际尺寸均为 ϕ8.25mm（D_L），则其轴线的位置度误差可为 ϕ0.4mm
	$\phi 8.65(D_{LV})$ A $f=t+T=\phi 0.65$ $\phi 8(D_M)$ 6	如果所有局部实际尺寸均为 ϕ8mm（D_M），则轴线的位置度误差可为 ϕ0.65mm
	$\phi 8.65(D_{LV})$ A $f=\phi 0$ 6	如果轴线的位置度误差为零，则局部实际尺寸可为 ϕ8.65mm（D_{LV}）

（续）

	示　　例	说　　明
可逆要求用于最小实体要求	位置度误差 0.65 0.6 0.4 0.2 0　0.2　0.4　0.6　D_a 8(D_M) 8.25(D_L) 8.65(D_{LV})	图示为上述关系的动态公差图

6. 公差原则的应用

公差原则包括独立原则与包容要求、最大实体要求、最小实体要求以及可逆要求。

在生产中正确使用形位公差的独立原则与最大实体要求、最小实体要求以及可逆要求等公差原则，对保证产品质量，简化制造、检验和装配过程，提高生产率、降低成本有重要意义。

独立原则有较好的装配使用质量，但工艺性较差，而最大实体要求、最小实体要求与可逆要求等有良好的工艺经济性，但使零件精度装配质量有所降低。所以要结合零件的使用性能与要求，以及制造工艺、装配、检验的可能性与经济性等进行具体分析，然后确定使用哪种公差原则。现以最大实体要求为例作一比较。

独立原则与最大实体要求的装配使用质量和工艺经济性的对照列于表 2-56。

表 2-56　独立原则与最大实体要求的对照

项　　目	独立原则	最大实体要求
示　　例	$\phi20^{+0.05}_{0}$　◎ ϕ0.06 A A　$\phi10^{+0.04}_{0}$	$\phi20^{+0.05}_{0}$　◎ ϕ0.06Ⓜ AⓂ A　$\phi10^{+0.04}_{0}$

（续）

项　　目		独立原则	最大实体要求
最大公差值/mm		0. 06	0. 06 ~ 0. 15
装配使用质量	联接固定性	较高	较低
	接触应力	小	大
	运动精度	较高	较低
	可装配性	当存在保证间隙时才有装配性	当存在保证间隙时才有装配性
工艺经济性	制造经济性	差	好
	测量方法	万能量具或分级位置规（复杂）	位置综合量规，万能量具或计算均可
	测量效率	低	高
	以固定尺寸圆件用中心凸肩定位的可能性	不可能	可能
	工装设计制造	较复杂	简单

公差原则应用列于表 2-57。

表 2-57　公差原则的应用

公差原则		前提条件		图样上标注符号	应用场合	被测要素遵守的理想边界	被测要素极限尺寸的解释		一般检测手段	
							最大实体尺寸	最小实体尺寸	形位误差	尺寸误差
相关要求	包容要求	单一要素	在实际轮廓要素的尺寸变化能引起实际中心位置变化的情况下，轮廓要素的尺寸公差才能与中心要素的形位公差相关	Ⓔ	主要满足配合性能。例如与滚动轴承相配的轴颈等	最大实体边界（MMB）	边界尺寸	局部实际尺寸	通端极限量规	通端极限量规测最大实体尺寸，止端极限量规测量小实体尺寸
	最大实体要求（MMR）	中心要素		Ⓜ	保证装配互换性。例如控制螺钉孔，螺栓孔等中心距的位置度公差等	最大实体实效边界（MMVB）	局部实际尺寸	局部实际尺寸	综合量规	两点测量法
	最小实体要求（LMR）	中心要素		Ⓛ	保证零件的强度和最小壁厚尺寸等	最小实体实效边界（LMVB）	局部实际尺寸	局部实际尺寸	通用量仪	两点测量法

（续）

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">公差原则</th><th rowspan="2">前提条件</th><th rowspan="2">图样上标注符号</th><th rowspan="2">应用场合</th><th rowspan="2">被测要素遵守的理想边界</th><th colspan="2">被测要素极限尺寸的解释</th><th colspan="2">一般检测手段</th></tr>
<tr><th>最大实体尺寸</th><th>最小实体尺寸</th><th>形位误差</th><th>尺寸误差</th></tr>
<tr><td rowspan="2">相关要求</td><td rowspan="2">可逆要求（RPR）</td><td rowspan="2">在不影响零件功能的前提下，当要素的轴线或中心平面的形位误差小于给出的形位公差时，允许形位公差反过来补偿尺寸公差</td><td>ⓂⓇ</td><td rowspan="2">用于只要求零件实际轮廓限定在某一控制边界内，不严格区分其尺寸和形位公差是否在允许范围内</td><td>MMVB 可逆要求用于最大实体要求</td><td rowspan="2">局部实际尺寸</td><td rowspan="2">局部实际尺寸</td><td>综合量规</td><td rowspan="2">两点测量法</td></tr>
<tr><td>ⓁⓇ</td><td>LMVB 可逆要求用于最小实体要求</td><td>通用量仪</td></tr>
<tr><td colspan="2">独立原则</td><td>各种轮廓要素，中心要素均可采用</td><td>无符号</td><td>用于各种设计要求，主要满足功能要求。如配合性能、装配互换性，临界位置等</td><td>—</td><td>局部实际尺寸</td><td>局部实际尺寸</td><td>通用量仪</td><td>两点测量法</td></tr>
</table>

第3章　表 面 结 构

一、概　　述

经机械加工的零件表面，存在一定的几何形状误差。表面结构包括表面粗糙度、表面波纹度、表面缺陷和表面几何形状等，其中较小间隙的峰谷（通常指波距小于1mm的）造成零件表面的凹凸不平，形成微观几何形状误差，即表面粗糙度。

表面粗糙度对零件使用性能的影响有以下几方面：

（1）对耐磨性的影响　被加工后的零件表面上，由于存在峰谷，致使两表面接触时只是一些峰顶接触，从而减小了接触面积，比压增大，使磨损加剧。

（2）对配合性质的影响　影响配合性质的可靠性和稳定性。对间隙配合，由于初期磨损，峰顶会很快磨去，致使间隙加大；对过盈配合，装配压合时，也会挤平波峰，减少实际有效过盈，尤其对小尺寸的配合件影响更为显著。

（3）对接触刚度的影响　由于两表面接触时，实际接触面积仅为理想接触面积的一部分，使单位面积压应力增大，受到外力时极易产生接触变形。

（4）对疲劳强度的影响　零件表面越粗糙，对应力集中越敏感，导致零件疲劳破坏。

（5）对抗腐蚀性的影响　表面粗糙则零件表面上腐蚀性气体或液体易于积聚，且向零件表面渗透。

我国现行的表面结构国家标准如下：

GB/T 3505—2009 《产品几何技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　术语、定义及表面结构参数》

GB/T 3505—2009 代替 GB/T 3505—2000《产品几何技术规范　表面结构　轮廓法　表面结构的术语、定义及参数》

GB/T 3505—2000 代替 GB/T 3505—1983《表面粗糙度　术语　表面及其参数》

GB/T 1031—2009 《产品几何技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　表面粗糙度参数及其数值》（代替 GB/T 1031—1995）

GB/T 131—2006 《产品几何技术规范（GPS）　技术产品文件中表面结构的表示法》（代替 GB/T 131—1993）

GB/T 10610—2009 《产品几何技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　评定表面结构的规则和方法》

GB/T 12472—2003 《产品几何量技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　木制件表面粗糙度参数及其数值》（代替 GB/T 12472—1990）

GB/T 16747—2009 《产品几何量技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　表面波纹度词汇》（代替 GB/T 16747—1997）

GB/T 15757—2002 《产品几何量技术规范（GPS）　表面缺陷　术语、定义及参数》（代替 GB/T 15757—1995）

表 3-1　表面结构的术语和定义（GB/T 3505—2009）

术语	符　号	定　义	图　例
一般术语			
轮廓滤波器		把轮廓分成长波和短波成分的滤波器 注：在测量粗糙度、波纹度和原始轮廓的仪器中使用三种滤波器（见图 1）它们的传输特性相同，截止波长不同	图 1　粗糙度和波纹度轮廓的传输特性
λs 滤波器	λs	确定存在于表面上的粗糙度与比它更短的波的成分之间相交界限的滤波器（见图 1）	
λc 滤波器	λc	确定粗糙度与波纹度成分之间相交界限的滤波器（见图 1）	
λf 滤波器	λf	确定存在于表面上的滤纹度与比它更长的波的成分之间相交界限的滤波器（见图 1）	
坐标系		确定表面结构参数的坐标体系 注：通常采用一个直角坐标体系，其轴线形成一右旋笛卡儿坐标系，*X* 轴与中线方向一致，*Y* 轴也处于实际表面上，而 *Z* 轴则在从材料到周围介质的外延方向上	
实际表面		物体与周围介质分离的表面	

（续）

术语	符　　号	定　　义	图　　例
表面轮廓		一个指定平面与实际表面相交所得的轮廓（见图 2） 注：实际上，通常采用一条名义上与实际表面平行和在一个适当方向的法线来选择一个平面	图 2　表面轮廓
原始轮廓		通过 λs 轮廓滤波器的总轮廓 注：原始轮廓是评定原始轮廓参数的基础	
粗糙度轮廓		粗糙度轮廓是对原始轮廓采用 λc 滤波器抑制长波成分以后形成的轮廓。是经过人为修正的轮廓（见图 1） 注：1. 粗糙度轮廓的传输频带是由 λs 和 λc 轮廓滤波器来限定的。 2. 粗糙度轮廓是评定粗糙度轮廓参数的基础。 3. λc 和 λs 之间的关系本标准不作规定	

（续）

术语	符　号	定　义	图　例
波纹度轮廓		波纹度轮廓是对原始轮廓连续应用 λf 和 λc 两个滤波器以后形成的轮廓。采用 λf 滤波器抑制长波成分，而采用 λc 滤波器抑制短波成分。这是经过人为修正的轮廓 注：1. 在用 λf 轮廓滤波器分离波纹度轮廓以前，应首先用最小二乘法的最佳拟合从总轮廓中提取标称的形状，并将形状成分从总轮廓中去除。对于标称形状为圆形的轮廓，建议在最小二乘的优化计算中考虑实际半径的影响，而不要采用固定的标称值。这个分离波纹度轮廓的过程定义了理想的波纹度操作算子 2. 波纹度轮廓的传输频带是由 λf 和 λc 轮廓滤波器来限定的（参见 GB/T 18777—2002 中 2.6 和 3.2） 3. 波纹度轮廓是评定波纹度轮廓参数的基础	
中线		具有几何轮廓形状并划分轮廓的基准线	
粗糙度轮廓中线		用 λc 轮廓滤波器所抑制的长波轮廓成分对应的中线	
波纹度轮廓中线		用 λf 轮廓滤波器所抑制的长波轮廓成分对应的中线	
原始轮廓中线		在原始轮廓上按照标称形状用最小二乘法拟合所确定的中线	
取样长度	lp lr lw	在 X 轴方向判别被评定轮廓不规则特征的长度。 注：评定粗糙度和波纹度轮廓的取样长度 lr 和 lw 在数值上分别与 λc 和 λf 轮廓滤波器的截止波长相等。原始轮廓的取样长度 lp 等于评定长度	
评定长度	ln	用于判别被评定轮廓的 X 轴方向上的长度 注：评定长度包含一个或和几个取样长度	

（续）

术语	符　号	定　义	图　例
几何参数术语			
P 参数		在原始轮廓上计算所得的参数	
R 参数		在粗糙度轮廓上计算所得的参数	
W 参数		在波纹度轮廓上计算所得的参数 注：在表面轮廓参数中定义的参数可从任何轮廓中算得，参数符号中的第一个大写字母表示被评定轮廓的类型。例如：*Ra* 是从粗糙度轮廓中算得的，而 *Pt* 是从原始轮廓中算得的	
轮廓峰		被评定轮廓上连接轮廓与 *X* 轴两相邻交点的向外（从材料到周围介质）的轮廓部分	
轮廓谷		被评定轮廓上连接轮廓与 *X* 轴两相邻交点的向内（从周围介质到材料）的轮廓部分	
高度和/或间距分辨力		应计入被评定轮廓的轮廓峰和轮廓谷的最小高度和最小间距 注：轮廓峰和轮廓谷的最小高度通常用 *Pz*、*Rz*、*Wz* 或任一幅度参数的百分率来表示，最小间距则以取样长度的百分率表示	
轮廓单元		轮廓峰和相邻轮廓谷的组合（见图3） 注：在取样长度始端或末端的被评定轮廓的向外部分和向内部分应看作一个轮廓峰或一个轮廓谷。当在若干个连续的取样长度上确定若干个轮廓单元时，在每一个取样长度的始端或末端评定的峰和谷仅在每个取样长度的始端计入一次	Zp　Zt　Zv　中线　Xs 图3　轮廓单元
纵坐标值	*Z*（*x*）	被评定轮廓在任一位置距 *X* 轴的高度 注：若纵坐标位于 *X* 轴下方，该高度被视作负值，反之则为正值	

（续）

术语	符　　号	定　　义	图　　例
局部斜率	$\frac{dZ}{dx}$	评定轮廓在某一位置 x_i 的斜率（见图4） 注：1. 局部斜率和参数 $P\Delta q$、$R\Delta q$、$W\Delta q$ 的数值主要视坐标间距 ΔX 而定 2. 计算局部斜率的公式之一 $\frac{dZ_i}{dx}=\frac{1}{60\Delta X}(Z_{i+3}-9Z_{i+2}+45Z_{i+1}-45Z_{i-1}+9Z_{i-2}-Z_{i-3})$ 式中，Z_i 为第 i 个轮廓点的高度，ΔX 为相邻两轮廓点之间的水平间距	图4　局部斜率
轮廓峰高	*Zp*	轮廓峰的最高点距 *X* 轴的距离（见图3）	
轮廓谷深	*Zv*	轮廓谷的最低点距 *X* 轴的距离（见图3）	
轮廓单元高度	*Zt*	一个轮廓单元的轮廓峰高与轮廓谷深之和（见图3）	
轮廓单元宽度	*Xs*	一个轮廓单元与 *X* 轴相交线段的长度（见图3）	
在水平截面高度 *c* 上轮廓的实体材料长度	$Ml(c)$	在一个给定水平截面高度 *c* 上用一条平行于 *X* 轴的线与轮廓单元相截所获得的各段截线长度之和（见图5）	$Ml(c)=Ml_1+Ml_2$ 图5　实体材料长度

表 3-2　表面结构的表面轮廓参数

术语	符　　号	定　　义	图　　示
幅度参数（峰和谷）			
最大轮廓峰高	*Pp* *Rp* *Wp*	在一个取样长度内最大的轮廓峰高 *Zp*（见图 1）	图 1　最大轮廓峰高（以粗糙度轮廓为例）
最大轮廓谷深	*Pv* *Rv* *Wv*	在一个取样长度内最大的轮廓谷深 *Zv*（见图 2）	图 2　最大轮廓谷深（以粗糙度轮廓为例）

（续）

术语	符　　号	定　　义	图　　示
轮廓最大高度	Pz Rz Wz	在一个取样长度内，最大轮廓峰高 Zp 和最大轮廓谷深 Zv 之和的高度（见图3） 注：在 GB/T 3505—1983 中，Rz 符号曾用于表示“不平度的十点高度”。在使用中的一些表面粗糙度测量仪器大多测量的是旧标准规定的 Rz 参数。因此，当采用现行的技术文件和图样时必须注意这一点，因为用不同类型的仪器按不同的定义计算所得到的结果，差别并不都是非常微小而可忽略	取样长度 图3　轮廓的最大高度（以粗糙度轮廓为例）
轮廓单元的平均高度	Pc Rc Wc	在一个取样长度内轮廓单元高度 Zt 的平均值（见图4） $Pc、Rc、Wc = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} Zt_i$ 注：计算参数 Pc、Rc、Wc 时，需要判断轮廓单元的高度和间距。若无特殊规定，缺省的高度分辨力应分别按 Pz、Rz、Wz 的 10% 选取。缺省的间距分辨力应按取样长度的1% 选取。上述两个条件都应满足	取样长度 图4　轮廓单元的高度（以粗糙度轮廓为例）
轮廓总高度	Pt Rt Wt	在评定长度内最大轮廓峰高 Zp 和最大轮廓谷深 Zv 之和 注：1. 由于 Pt、Rt、Wt 是在评定长度上而不是在取样长度上定义的，以下关系对任何轮廓来讲都成立： $Pt \geqslant Pz$；$Rt \geqslant Rz$；$Wt \geqslant Wz$ 2. 在未规定的情况下，Pz 和 Pt 是相等的，此时建议采用 Pt	

（续）

术语	符　　号	定　　义	图　　示
幅度参数（纵坐标平均值）			
评定轮廓的算术平均偏差	*Pa* *Ra* *Wa*	在一个取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 绝对值的算术平均值 $$Pa、Ra、Wa = \frac{1}{l}\int_0^l \mid Z(x) \mid \mathrm{d}x$$ 依据不同的情况，式中，$l = lp$，lr 或 lw	
评定轮廓的均方根偏差	*Pq* *Rq* *Wq*	在一个取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 的均方根值 $$Pq、Rq、Wq = \sqrt{\frac{1}{l}\int_0^l Z^2(x)\mathrm{d}x}$$ 依据不同情况，式中，$l = lp$、lr 或 lw	
评定轮廓的偏斜度	*Psk* *Rsk* *Wsk*	在一个取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 三次方的平均值分别与 *Pq*、*Rq* 和 *Wq* 的三次方的比值 $$Rsk = \frac{1}{Rq^3}\left[\frac{1}{lr}\int_0^{lr} Z^3(x)\mathrm{d}x\right]$$ 注：1. 以上公式定义了 *Rsk*，用类似的方式定义 *Psk* 和 *Wsk*。 2. *Psk*、*Rsk* 和 *Wsk* 是纵坐标值概率密度函数的不对称性的测定。 3. 这些参数受独立的峰或独立的谷的影响很大	

（续）

术语	符　号	定　义	图　示
评定轮廓的陡度	*Pku* *Rku* *Wku*	在取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 四次方的平均值分别与 *Pq*、*Rq* 或 *Wq* 的四次方的比值 $$Rku=\frac{1}{Rq^4}\left[\frac{1}{lr}\int_0^{lr}Z^4(x)\,\mathrm{d}x\right]$$ 注：1. 上式定义了 *Rku*，用类似方式定义 *Pku* 和 *Wku*。 2. *Pku*、*Rku* 和 *Wku* 是纵坐标值概率密度函数锐度的测定	
间距参数			
轮廓单元的平均宽度	*Psm* *Rsm* *Wsm*	在一个取样长度内轮廓单元宽度 *Xs* 的平均值（见图5） $$Psm、Rsm、Wsm=\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}Xs_i$$ 注：在计算参数 *Psm*、*Rsm*、*Wsm* 时，需要判断轮廓单元的高度和间距。若无特殊规定，缺省的高度分辨力应分别按 *Pz*、*Rz*、*Wz* 的 10% 选取。缺省的水平间距分辨力应按取样长度的 1% 选取。上述两个条件都应满足	图 5　轮廓单元的宽度
混合参数			
评定轮廓的均方根斜率	$P\Delta q$ $R\Delta q$ $W\Delta q$	在取样长度内纵坐标斜率 $\mathrm{d}Z/\mathrm{d}X$ 的均方根值	

（续）

术语	符　　号	定　　义	图　　示
曲线和相关参数			
轮廓支承长度率	*Pmr*（*c*） *Rmr*（*c*） *Wmr*（*c*）	所有曲线和相关参数均在评定长度上而不是在取样长度上来定义，因为这样可提供更稳定的曲线和相关参数 在给定水平截面高度 *c* 上轮廓的实体材料长度 *Ml*（*c*）与评定长度的比率 $Pmr(c)、Rmr(c)、Wmr(c)=\frac{Ml(c)}{ln}$	
轮廓的支承长度率曲线		表示轮廓支承率随水平截面高度 *c* 变化关系的曲线（见图6） 注：这个曲线可理解为在一个评定长度内，各个坐标值 *Z*（*x*）采样累积的分布概率函数	中线 c 评定长度 0 20 40 60 100 Rmr (c)(%) 图6　支承比率曲线
轮廓截面高度差	*Pδc* *Rδc* *Wδc*	给定支承比率的两个水平截面之间的垂直距离 $R\delta c=c(Rmr1)-c(Rmr2)$ $(Rmr1<Rmr2)$ 注：以上公式定义了 *Rδc*，用类似方式定义 *Rδc* 和 *Wδc*	

（续）

术语	符　　号	定　　义	图　　示
相对支承长度率	Pmr Rmr Wmr	在一个轮廓水平截面 $R\delta c$ 确定的，与起始零位 c_0 相关的支承长度率（见图 7） Rmr、Rmr、$Wmr = Pmr$、Rmr、Wmr（c_1） 式中　$c_1 = c_0 - R\delta c$（或 $P\delta c$ 或 $W\delta c$） $c_0 = c$（Pmr_0，Rmr_0，Wmr_0）	 图 7　轮廓水平截面高度差
轮廓幅度分布曲线		在评定长度内纵坐标值 Z（x）采样的概率密度函数（见图 8） 注：有关轮廓幅度分布曲线的各个参数见幅度参数。	 图 8　幅度分布曲线

GB/T 3505—2009 与 GB/T 3505—1983 相比，在 GB/T 3505—1983 中只将表面粗糙度轮廓及其参数定义为表面结构特性的惟一组成部分，给出了术语及定义，而在 GB/T 3505—2009 中，对表面结构的粗糙度轮廓、波纹度轮廓、原始轮廓均给出了术语、定义和参数，从而扩大了该标准的适用范围。

GB/T 3505—2009 与 GB/T 3505—2000 相比，主要变化如下：

对文中部分术语名称进行了统一性修改，将原文中的“水平位置 c”改为“水平截面高度 c”，将“轮廓单元的平均线高度”改为“轮廓单元的平均高度”等；

将局部斜率的计算公式$\left(\dfrac{Xp}{Zp}\right)$改为$\dfrac{\mathrm{d}Z}{\mathrm{d}x}$。

二、表面结构的术语和参数

表面结构的术语和参数及其定义见表 3-1 和表 3-2。

GB/T 3505—2009 与 GB/T 3505—1983 新旧标准基本术语和参数符号的比较见表 3-3 和表 3-4。

表 3-3　基 本 术 语

基本术语	GB/T 3505—1983	GB/T 3505—2009
取样长度	l	lp、lw、lr①
评定长度	l_n	ln
纵坐标值	y	$Z(x)$
局部斜率		$\dfrac{\mathrm{d}Z}{\mathrm{d}X}$
轮廓峰高	y_p	Zp
轮廓谷深	y_v	Zv
轮廓单元高度		Zt
轮廓单元宽度		Xs
在水平截面高度 c 位置上轮廓的实体材料长度	η_p	$Ml(c)$

① 给定的三种不同轮廓的取样长度。

表 3-4　表面结构的参数

GB/T 3505—2009		GB/T 3505—1983	GB/T 3505—2009①	在测量范围内	
				评定长度 ln	取样长度②
4.1.1	最大轮廓峰高	R_p	Rp		✓
4.1.2	最大轮廓谷深	R_m	Rv		✓
4.1.3	轮廓最大高度	R_y	Rz		✓
4.1.4	轮廓单元的平均高度	R_c	Rc		✓
4.1.5	轮廓总高度	—	Rt	✓	
4.2.1	评定轮廓的算术平均偏差	R_a	Ra		✓
4.2.2	评定轮廓的均方根偏差	R_q	Rq		✓
4.2.3	评定轮廓的偏斜度	S_k	Rsk		✓
4.2.4	评定轮廓的陡度	—	Rku		✓
4.3.1	轮廓单元的平均宽度	S_m	Rsm		✓
4.4.1	评定轮廓的均方根斜率	Δ_q	$R\Delta q$		
4.5.1	轮廓支承长度率	—	$Rmr(c)$	✓	
4.5.3	轮廓水平截面高度差	—	$R\delta c$	✓	

（续）

本标准	GB/T 3505—2009	GB/T 3505—1983	GB/T 3505—2009[①]	在测量范围内	
				评定长度 *ln*	取样长度[②]
4.5.4	相对支承长度率	t_p	*Rmr*	✓	
—	十点高度	R_z	—		

注：✓符号表示在测量范围内，现采用的评定长度和取样长度。

① 在规定的三个轮廓参数中，表中只列出了粗糙度轮廓参数。例如：三个参数分别为：*Pa*（原始轮廓）、*Ra*（粗糙度轮廓）、*Wa*（波纹度轮廓）。

② 取样长度是 *lr*、*lw* 和 *lp*，分别对应于 *R*、*W* 和 *P* 参数。$lp = ln$。

三、技术产品文件中表面结构的表示法

GB/T 131—2006 《产品几何技术规范（GPS）　技术产品文件中表面结构的表示法》代替 GB/T 131—1993 《机械制图　表面粗糙度符号、代号及其注法》，规定了表面结构标准用图形符号和标注方法。技术产品文件包括图样、说明书、合同、报告等。

GB/T 131—2006 适用于对表面结构有要求时的表示法。涉及到的参数有：

a）轮廓参数（与 GB/T 3505 相关的参数）

——*R* 轮廓（粗糙度参数）；

——*W* 轮廓（波纹度参数）；

——*P* 轮廓（原始轮廓参数）。

b）图形参数（与 GB/T 18618 标准相关的参数）

——粗糙度图形；

——波纹度图形。

c）与 GB/T 18778.2 和 GB/T 18778.3 相关的支承率曲线参数。

标准 GB/T 131—2006 不适用于对表面缺陷（如孔、划痕等）的标注，如对表面缺陷有要求时，参见 GB/T 15757—2002 《产品几何量技术规范（GPS）　表面缺陷　术语、定义及参数》。

1. 术语与定义

以下标准中确立的术语与定义适用于 GB/T 131—2006 标准：

GB/T 3505—2009 《产品几何量技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　表面结构的术语、定义及参数》

GB/T 6062—2009 《产品几何量技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　接触（触针）式仪器的标称特性》

GB/T 10610—2009 《产品几何量技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　评定表面结构的规则和方法》

GB/T 13361—1992 《技术制图　通用术语》

GB/T 18777—2009 《产品几何量技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　相位修正滤波器的计量特性》

GB/T 18618—2009 《产品几何量技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　图形参数》

GB/T 18778.2—2003 《产品几何量技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　具有复合加工特征的表面　第2部分：用线性化的支承率曲线表征高度特性》

GB/T 18778.3—2006 《产品几何技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　具有复合加工

特征的表面　第 3 部分：用概率支承率曲线表征的高度特性》

GB/T 18780.1—2002　《产品几何量技术规范（GPS）　几何要素　第 1 部分：基本术语和定义》

（1）基本图形符号

对表面结构有要求的符号，见图 3-1。

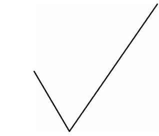


图 3-1　表面结构的基本图形符号

（2）扩展图形符号

对表面结构有指定要求（去除材料或不去除材料）的图形符号，见图 3-2、图 3-3。

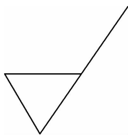


图 3-2　表示去除材料的扩展图形符号

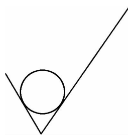
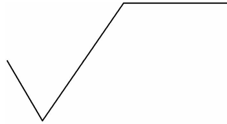


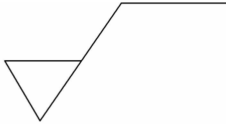
图 3-3　表示不去除材料的扩展图形符号

（3）完整图形符号

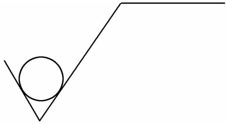
对基本图形符号或扩展图形符号扩充后的图形符号，用于对表面结构有补充要求的标注，见图 3-4。



a) 允许任何工艺



b) 去除材料



c) 不去除材料

图 3-4　完整图形符号

（4）表面（结构）参数

表示表面微观几何特性的参数。

（5）（表面）参数代号

表示表面结构参数类型的代号。

参数代号由字母和数字组成（如 Ra，Ramax，Wz、Wz1max，AR，Rpk，Rpg）。

2. 标注表面结构的图形符号

在技术产品文件中，对表面结构的要求可用几种不同的图形符号表示。每种符号都有特定的含义。

（1）基本图形符号

由两条不等长的与标注表面成 60°夹角的直线构成，如图 3-1 所示。图示基本图形符号仅用于简化代号标注（表 3-24 图 1、图 4），没有补充说明时不能单独使用。

如果基本图形符号与补充的或辅助的说明一起使用，则不需要进一步说明为了获得指定的表面是否应去除材料或不去除材料。

（2）扩展图形符号

1）要求去除材料的图形符号　在基本图形符号上加一短横，表示指定表面是用去除材料的方法获得的，如通过机械加工获得的表面（图 3-2）。

2）不允许去除材料的图形符号　在基本图形符号上加一个圆圈，表示指定表面是用不去除材料方法获得的，如图 3-3 所示。

（3）完整图形符号

当要求标注表面结构特征的补充信息时，应在如图3-1～图3-3的所示的图形符号的长边上加一横线（图3-4）。

在报告和合同的文本中用文字表达图3-4所示的符号时，用APA表示图3-4a，MRR表示图3-4b，NMR表示图3-4c。

（4）工件轮廓各表面的图形符号

当在图样某个视图上构成封闭轮廓的各表面有相同的表面结构要求时，应在图3-4的完整图形符号上加一圆圈，标注在图样中工件的封闭轮廓线上，如图3-5a所示。如果标注会到起歧义时，各表面应分别标注。

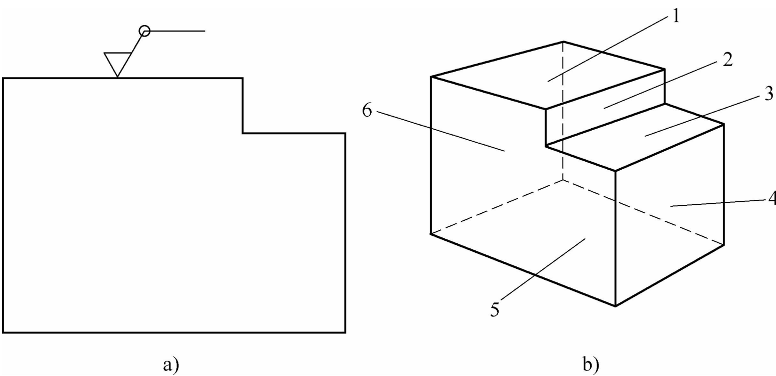


图3-5　对周边各面有相同的表面结构要求的注法

注：图示的表面结构符号是指对图形中封闭轮廓的六个面的共同要求（不包括前、后面）

3. 表面结构完整图形符号的组成

为了明确表面结构要求，除了标注表面结构参数和数值外，必要时应标注补充要求。补充要求包括传输带、取样长度、加工工艺、表面纹理及方向、加工余量等。

（1）表面结构补充要求的注写位置

在完整图形符号中,对表面结构的单一要求和补充要求应注写在图3-6所示的指定位置。

表面结构补充要求包括：表面结构参数代号，数值，传输带/取样长度。

所谓传输带是指两个定义的滤波器之间的波长范围（见GB/T 6062和GB/T 18777）。对于图形法，是在两个定义极限值之间的波长范围（见GB/T 18618）。

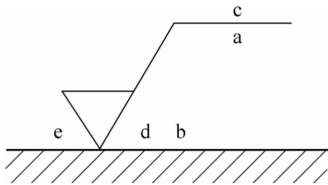


图3-6　补充要求的注写位置

图3-6中位置a～e分别注写以下内容：

1）位置a　注写表面结构的单一要求。

标注表面结构参数代号、极限值和传输带或取样长度时，为了避免误解，在参数代号和极限值间应插入空格。传输带或取样长度后应注写一斜线“/”，之后是表面结构参数代号，最后是数值。

示例1（传输带标注）：0.0025－0.8/*Rz* 6.3

示例2（取样长度标注）、－0.8/*Rz* 6.3

对于图形法，应标注传输带，后面应注写一斜线“/”，之后是评定长度值，再注写一斜线“/”，最后是表面结构参数代号及其数值。

示例3：0.008－0.5/16/*R* 10

2）位置 a 和位置 b　注写两个或多个表面结构要求。

在位置 a 注写第一个表面结构要求，在位置 b 注写第二个表面结构要求，如果要注写第三个或更多个表面结构要求，图形符号应在垂直方向扩大，以空出足够空间。扩大图形符号时，a 和 b 的位置随之上移，示例见图 3-7。

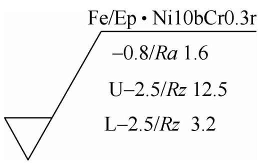


图 3-7　位置 a 和位置 b 注写多个表面结构要求示例

3）位置 c　注写加工方法。

在位置 c 注写加工方法、表面处理、涂层或其他加工工艺要求等，如车、磨、镀等加工。

4）位置 d　注写表面纹理和方向。

在位置 d 注写所要求的表面纹理和纹理的方向，如“＝”、“X”、“M”。

5）位置 e　注写加工余量。

在位置 e 注写所要求的加工余量，以毫米为单位给出数值。

（2）控制表面功能的最少标注

为了保证表面的功能特征，应对表面结构参数规定不同要求。GB/T 131—2006 附录 D 给出了控制表面功能的最少标注。

表面结构要求通过几个不同的控制元素建立，它们可以是图样中标注的一部分或在其他文件中给出的文本标注，这些元素见图 3-8。

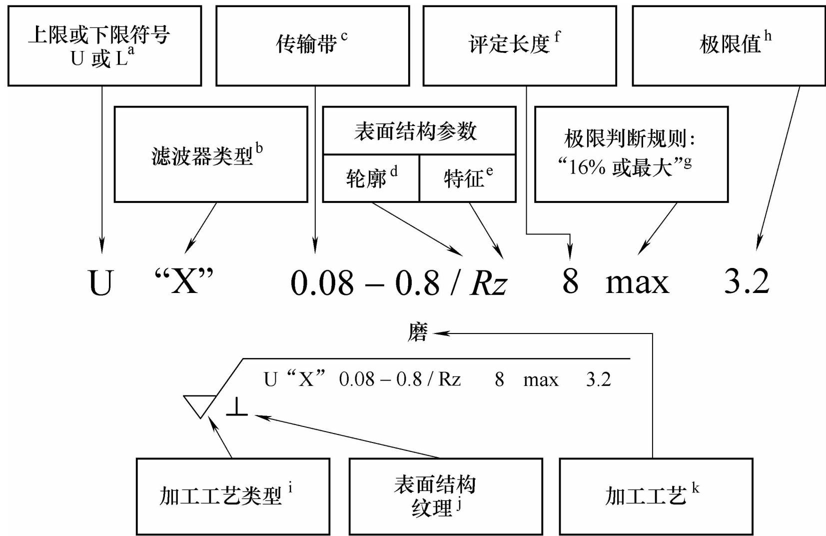


图 3-8　技术产品文件中表面结构要求标注的控制元素

a—上限或下限符号 U 或 L。

b—滤波器类型“X”。标准滤波器是高斯滤波器。以前的标准滤波器是 2RC 滤波器。将来也可能对其他的滤波器进行标准化。在转换期间，在图样上标注滤波器类型对某些公司比较方便。滤波器类型可以标注为“高斯滤波器”或“2RC”。滤波器名称并没有标准化，但这里所建议的标注名称是明确的，无争议的。

c—传输带标注为短波或长波滤波器。

d—轮廓（*R*、*W* 或 *P*）。

e—特征/参数。

f—评定长度包含若干取样长度。当使用图形参数时，评定长度标注在表面结构参数代号前两个斜线之间。

g—极限判断规则（“16% 规则”或“最大化规则”）。

h—以微米为单位的极限值。

i—加工工艺类型。

j—表面结构纹理。

k—加工工艺。

（3）表面结构符号、代号的含义

1）表面结构符号（表3-5）

表3-5 表面结构符号（GB/T 131—2006）

符 号	含 义
	基本图形符号，未指定工艺方法的表面，当通过一个注释解释时可单独使用
	扩展图形符号，用去除材料方法获得的表面；仅当其含义是“被加工表面”时可单独使用
	扩展图形符号，不去除材料的表面，也可用于表示保持上道工序形成的表面，不管这种状况是通过去除材料或不去除材料形成的

2）表面结构代号（表3-6）

表3-6 表面结构代号（GB/T 131—2006）

符 号	含义/解释
Rz 0.4	表示不允许去除材料，单向上限值，默认传输带，*R* 轮廓，粗糙度的最大高度0.4μm，评定长度为5个取样长度（默认），16%规则（默认）
Rz max 0.2	表示去除材料单向上限值，默认传输带 *R* 轮廓，粗糙度最大高度的最大值0.2μm，评定长度为5个取样长度（默认），“最大规则”
0.008–0.8/*Ra* 3.2	表示去除材料，单向上限值，传输带0.008～0.8mm，*R* 轮廓，算术平均偏差3.2μm，评定长度为5个取样长度（默认），“16%规则”（默认）
–0.8/*Ra*3 3.2	表示去除材料，单向上限值，传输带：根据GB/T 6062，取样长度0.8μm（λ*s* 默认0.0025mm），*R* 轮廓，算术平均偏差3.2μm，评定长度包含3个取样长度，“16%规则”（默认）
U *Ra* max 3.2 L *Ra* 0.8	表示不允许去除材料，双向极限值，两极限值均使用默认传输带，*R* 轮廓，上限值为算术平均偏差3.2μm，评定长度为5个取样长度（默认），“最大规则”，下限值为算术平均偏差0.8μm，评定长度为5个取样长度（默认），“16%规则”（默认）
0.8–25/*Wz*3 10	表示去除材料，单向上限值，传输带0.8～25mm，*W* 轮廓，波纹度最大高度10μm，评定长度包含3个取样长度，“16%规则”（默认）
0.008–/*Pt* max 25	表示去除材料，单向上限值，传输带λ*s*＝0.008mm，无长滤波器，*P* 轮廓，轮廓总高25μm，评定长度等于工件长度（默认），“最大规则”
0.0025–0.1//*Rx* 0.2	表示任意加工方法，单向上限值，传输带λ*s*＝0.0025mm，*A*＝0.1mm，评定长度3.2mm（默认），粗糙度图形参数，粗糙度图形最大深度0.2μm，“16%规则”（默认）
/10/*R* 10	表示不允许去除材料，单向上限值，传输带λ*s*＝0.008mm（默认），*A*＝0.5mm（默认），评定长度10mm，粗糙度图形参数，粗糙度图形平均深度10μm，“16%规则”（默认）

（续）

符　　号	含义/解释
W 1	表示去除材料，单向上限值，传输带 $A=0.5$mm（默认），$B=2.5$mm（默认），评定长度16mm（默认），波纹度图形参数，波纹度图形平均深度1mm，“16%规则”（默认）
−0.3/6/AR 0.09	表示任意加工方法，单向上限值，传输带 $\lambda s=0.008$mm（默认），$A=0.8$mm（默认），评定长度6mm，粗糙度图形参数，粗糙度图形平均间距0.09mm，“16%规则”（默认）

注：表中给出的表面结构参数，传输带/取样长度和参数值以及所选择的符号仅作为示例。

3）带有补充注释的符号（表3-7）

表3-7的标注可以与表3-6中相应图形符号一起使用。

表3-7　带有补充注释的符号

符　　号	含　　义	符　　号	含　　义
铣	加工方法：铣削		对视图上封闭的轮廓线所表示的各表面有相同的表面结构要求
M	表面纹理：纹理呈多方向	3	加工余量3mm

注：表中给出的加工方法、表面纹理和加工余量仅作为示例。

4）简化符号（表3-8）

表3-8　简 化 符 号

符　　号	含　　义
	符号及所加字母的含义由图样中的标注说明
y　z	

4. 表面结构参数的标注

给出表面结构要求时，除标注其参数代号和相应数值，还应包括以下4项重要信息：

三种轮廓（R、W、P）中的一种；

轮廓特征；

满足评定长度要求的取样长度的个数；

要求的极限值。

标注三类表面结构参数时应使用完整符号。参数定义见GB/T 3505、GB/T 18618、GB/T 18778.2、GB/T 18778.3。

（1）表面结构参数类型（见表3-9）

表 3-9　表面结构参数类型一览

项目	参数							
	轮廓参数			图形参数		支承率曲线		
						线性	概率	
	R	*W*	*P*	*R*	*W*	*R*	*R*	*P*
代号	见表 3-10	见表 3-11	见表 3-12	见表 3-13	见表 3-14	见表 3-15 见表 3-16	见表 3-17	见表 3-18
评定长度	根据 GB/T 18610，默认评定长度 *ln* $ln=5lr$	波纹度参数不存在标准默认评定长度	根据 GB/T 18610，默认评定长度为测量长度	根据 GB/T 18618，默认评定长度 = 16mm（*A*① = 0.5mm，*B*② = 2.5mm）	评定长度与传输带极限值相联系	根据 GB/T 18778.2 $ln=5lr$	根据 GB/T 18778.3 $ln=5lr$	根据 GB/T 10610 默认评定长度为测量长度
公差带	16% 规则③和最大规则④							
传输带	根据 GB/T 10610 截止波长值代号：λs（短波滤波器）、λc（长波滤波器）、λc 表示取样长度	根据 GB/T 10610 截止波长值代号：λc（短波滤波器）、λf（长波滤波器）、λf 表示取样长度	根据 GB/T 10610 截止波长值代号：λs（短波滤波器），长波滤波器无规定代号	根据 GB/T 6062 和 GB/T 18618：λs，短波波长；极限值 *A*，长波波长	根据 GB/T 18618：极限值 *A*，短波波长；极限值 *B*，长波波长	根据 GB/T 18778：默认传输带定义的截止波长值 $\lambda c=0.8$mm（长波滤波器）和 $\lambda s=0.0025$mm（短波滤波器）；第二标准传输带：0.008 ~ 2.5mm		根据 GB/T 18778.1 截止波长值代号：λs（短波滤波器），无长波滤波器

① 极限值 *A*：基于 GB/T 18618，粗糙度和波纹度之间的常用界限值。

② 极限值 *B*：基于 GB/T 18618，波纹度和形状偏差之间的常用界限值。

③ 16% 规则（表面结构要求中给定极限值的判断规则有 16% 规则和最大规则两种）：

对于按一个参数的上限值（GB/T 131）规定要求时，如果所选参数都在同一评定长度上的全部测得值中，且大于图样或技术文件中规定值的个数不超过总数的 16%，则该表面合格。

对于给定表面参数下限制值的场合，如果在同一评定长度上的全部测得值中，小于图样或技术文件中规定值的个数不超过总数的 16% 则该表面也合格。

④ 最大规则：检测时，若规定参数的最大值要求（GB/T 131），则在被检的整个表面上测得的参数值一个也不应超过图样或技术文件中规定值。

在给定的极限值为最大值时，为了指明参数的最大值，应在参数代号后面标注“max”，如 *Rz*max。

表 3-10　根据 GB/T 3505 标准中定义的 *R* 轮廓参数代号

	高度参数									间距参数	混合参数	曲线和相关参数		
	峰谷值					平均值								
R 轮廓参数（粗糙度参数）	*Rp*	*Rv*	*Rz*	*Rc*	*Rt*	*Ra*	*Rq*	*Rsk*	*Rku*	*RSm*	*R*Δ*q*	*Rmr*(*c*)	*R*δ*c*	*Rmr*

表 3-11　根据 GB/T 3505 中定义的 w 轮廓参数代号

	高度参数									间距参数	混合参数	曲线和相关参数		
	峰谷值					平均值								
W 轮廓参数（波纹度参数）	Wp	Wv	Wz	Wc	Wt	Wa	Wq	Wsk	Wku	WSm	WΔq	Wmr（c）	Wδc	Wmr

表 3-12　根据 GB/T 3505 中定义的 P 轮廓参数代号

	高度参数									间距参数	混合参数	曲线和相关参数		
	峰谷值					平均值								
P 轮廓参数（原始轮廓参数）	Pp	Pv	Pz	Pc	Pt	Pa	Pq	Psk	Pku	PSm	PΔq	Pmr（c）	Pδc	Pmr

表 3-13　根据 GB/T 18618 中定义的粗糙度轮廓图形参数

	参　数			
粗糙度轮廓（粗糙度图形参数）	R	Rx	AR	—

表 3-14　根据 GB/T 18618 中定义的波纹度轮廓图形参数

	参　数			
波纹度轮廓（波纹度图形参数）	W	Wx	AW	Wte

表 3-15　基于 GB/T 18778. 1 和 GB/T 18778. 2 线性支承率曲线的 R 轮廓参数

	参　数				
根据 GB/T 18778. 2 的粗糙度轮廓参数（滤波器根据 GB/T 18778. 1 选择）	Rk	Rpk	Rvk	Mr1	Mr2

表 3-16　基于 GB/T 18778. 2 和 GB/T 18618 线性支承率曲线的 R 轮廓参数

	参　数				
根据 GB/T 18778. 2 的粗糙度轮廓参数（滤波器根据 GB/T 18618）	Rke	Rpke	Rvke	Mr1e	Mr2e

注：所加的“e”表示已经根据 GB/T 18618 进行了滤波。

表 3-17　基于 GB/T 18778. 3 概率支承率曲线的 R 轮廓代号

	参　数		
粗糙度轮廓（滤波器根据 GB/T 18778. 1）	Rpq	Rvq	Rmq

表 3-18　基于 GB/T 18778. 3 概率支承率曲线的 P 轮廓代号

	参　数		
原始轮廓滤波 λs	Rpq	Rvq	Rmq

极限值的两种判断规则注法见图 3-9 和图 3-10。

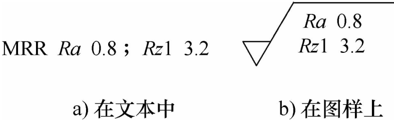


图 3-9　应用 16%规则时参数的注法

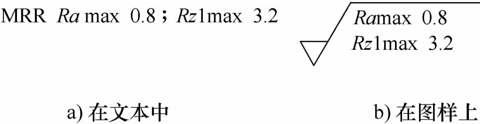


图 3-10　应用最大规则时参数的注法

（2）表面结构参数的标注（表 3-19）

表 3-19　表面结构参数的标注

项目	参数							
	轮廓			图形参数		支承率曲线		
						线性	概率	
	R	*W*	*P*	*R*	*W*	*R*	*R*	*P*
评定长度	若评定长度内的取样长度个数不等于5，应在相应参数代号后标其个数，如 *Rp*3、*Rz*3、*Ra*3	取样长度个数应在相应波纹度参数代号后标注，如 *Wz*5、*Wa*5	取样长度等于许定长度，且评定长度等于测量长度	基于 GB/T 18618 若评定长度与默认数 16mm 不同，应将其数值（如 12mm）标注在两斜线“/”中间，如 0. 008-0. 5/12/R 10		基于 GB/T 18778. 1 若评定长度内取样长度个数 5（默认值），应在相应参数代号后标注其个数。如：*Rk*8、*Rpk*8。 基于 GB/T 18778. 2 和 GB/T 18618 参数标注同左栏		取样长度等于评定长度且评定长度等于测量长度
极限值	16% 规则和最大规则			16% 规则		16% 规则和最大规则		
传输带和取样长度	若只标注长波滤波器 λc（如-0. 8），则短波滤波器 λs 值由表 3-20 给定 如果要求控制短、长两个滤波器，二者应与参数代号一起标注，如 0. 008-0. 8	给出两个截止波长，可根据 GB/T 10610 规定的表面粗糙度默认的同一表面的截止波长值 λc 确定，传输带可表示为 $\lambda c - n \times \lambda c$，*n* 值由设计者选择 MRR λc–12×λc / *Wz* 125 a) 在文本中 $\sqrt{}$ λc–12×λc / *Wz* 125 b) 在图样上	应标注短波滤波器截止波长 λs。 在默认情况下，没有长波滤波器，若对工件功能有要求，对 *P* 可标注长波滤波器（取样长度）如 –25*Pz*225	若组合（λs、*A*）取自表 3-21，则不必标出评定长度值，但仍应标出两条斜线；若不标出短波长度界限值，默认值为 *A* = 0. 008mm	短波界限值 *A* 和长波界限值 *B* 应一起标注，若（*A*、*B*）取自表 3-21，则不必标注长度值，但仍标出两条斜线；如不标注短波长度界限，默认值为 *A* = 0. 5mm *B* = 2. 5mm	对默认的标准化值 λc = 0. 8mm；λs = 0. 0025mm 对非默认的标准化值： 0. 008 ~ 2. 5mm		短波滤波器 λs 应与参数代号一起标注 默认情况下，*P* 参数没有长波滤波器；如果对工件功能有要求，应标注长波滤波器（取样长度）

表 3-20　针尖半径最大值与对应于截止波长标准值的粗糙度截止波长比率之间的关系（GB/T 6062）

λc /mm	λs /μm	λc/λs	针尖半径最大值 rtipmax/μm	最大采样长度间距 /μm
0. 08	2. 5	30	2	0. 5
0. 25	2. 5	100	2	0. 5
0. 8	2. 5	300	2①	0. 5
2. 5	8	300	5②	1. 5
8	25	300	10	5

① 对于 $Ra>0.5\mu m$ 或 $Rz>3\mu m$ 的表面，通常可以使用 $rtip=5\mu m$ 的测针，在测量结果中没有明显差别。

② 当截止波长 λs 为 8μm 和 25μm 时，因具有推荐针尖半径的触针机械滤波所致的衰减特性将位于定义的传输带之外几乎是必然的。既然如此，在触针半径或在形状上的微小变化对测量轮廓上计算的参数值的影响将是可以忽略的。如果认为其他截止波长比率是满足应用所必需的，则必然指定这个截止波长比率

表 3-21　推荐的测量条件（GB/T 18618）

A①/mm	B①/mm	行程长度/mm	评定长度/mm	λs/μm	最大触针半径/μm
0. 02	0. 1	0. 64	0. 64	2. 5	2 ±0. 5
0. 1	0. 5	3. 2	3. 2	2. 5	2 ±0. 5
0. 5	2. 5	16	16	8	5 ±1
2. 5	12. 5	80	80	25	10 ±2

① 如果没有其他特殊要求，默认值将分别为 $A=0.5mm$ 和 $B=2.5mm$。

（3）单向极限或双向极限的标注

1）单向极限

当只标注参数代号、参数值和传输带时，它们应默认为参数的上限值（16% 规则或最大规则的极限值）；当参数代号、参数值和传输带作为参数的单向下限值（16% 规则或最大规则的极限值）标注时，参数代号前应加 L，例如：L*Ra*0. 32。

2）双向极限

在完整符号中表示双向极限时应标注极限代号，上限值在上方用 U 表示，下极限在下方用 L 表示，上、下极限值为 16% 规则或最大规则的极限值（图 3-11）。如果同一参数具有双向极限要求，在不引起歧义的情况下，可以不加 U、L。

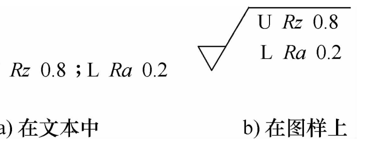


图 3-11　表面参数双向极限的标注

上、下极限值可以用不同的参数代号和传输带表达。

5. 加工方法或相关信息的注法

加工工艺在很大程度上决定了轮廓曲线的特征，因此一般应注明加工工艺，如图 3-12 和图 3-13 所示。

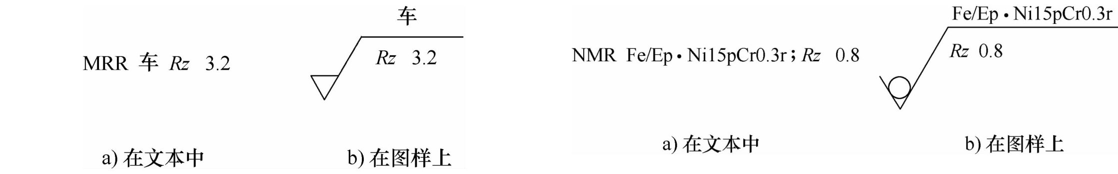


图 3-12　加工工艺和表面粗糙度要求的注法

图 3-13　镀覆和表面粗糙度要求的注法

6. 表面纹理的注法

表面纹理及其方向用表 3-22 中规定的符号标注在完整符号中，如图 3-14 所示。

纹理方向是指表面纹理的主要方向通常由加工艺决定。

采用定义的符号标注表面纹理（如图 3-14 中的垂直符号）不适用于文本。

表 3-22 中的符号包括了表面结构所要求的与图样平面相应的纹理及其方向。

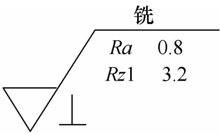


图 3-14　垂直于视图所在投影面的表面纹理方向的标注

表 3-22　表面纹理的标注

符　　号	解释和示例	
=	纹理平行于视图所在的投影面	纹理方向
⊥	纹理垂直于视图所在的投影面	纹理方向
×	纹理呈两斜向交叉且与视图所在的投影面相交	纹理方向
M	纹理呈多方向	M
C	纹理呈近似同心圆且圆心与表面中心相关	C
R	纹理呈近似放射状且与表面圆心相关	R

（续）

符　　号	解释和示例	
P	纹理呈微粒、凸起、无方向	P

注：如果表面纹理不能清楚地用这些符号表示，必要时，可以在图样上加注说明。

7. 加工余量的注法

在同一图样中，有多个加工工序的表面可标注加工余量。例如，在表示完工零件形状的铸锻件图样中给出加工余量时的注法如图 3-15 所示。

这种给出加工余量的方式不适用于文本。

车
Rz 3.2
3

图 3-15　在表示完工零件的图样中给出加工余量的注法
（所有表面均有 3mm 加工余量）

8. 表面结构要求及数值标注方法的总结

技术图样的表面结构要求由图 3-1 ~ 图 3-5 中至少一个符号和相关的要求按上述 3 ~ 7 中的规定进行标注。

独立使用图形符号作为表面结构要求只有在下列情况时才有意义：

当可以进行简化标注时，如多个表面有相同要求时。

当图 3-1 表示的基本图形符号用于加工工艺的图样中。不管是通过不去除材料的方法或其他方法获得的特定表面，判断其合格与否，其状态由最后一道加工工序确定，并根据 GB/T 18779. 1—2002《产品几何技术规范（GPS）　工件与测量设备的测量与检验　第 1 部分：按规范检验产品合格或不合格的判定规则》判定一个特定的表面是否符合表面结构要求。

9. 表面结构要求在图样和其他技术产品文件中的注法

表面结构要求对每一个表面一般只标注一次，并尽可能注在相应的尺寸及其公差的同一视图上，除非另有说明，所标注的表面结构要求是对完工零件表面的要求。

表面结构符号、代号的标注位置与方向见表 3-23。

表 3-23　表面结构符号、代号的标注位置和方向

标 注 位 置	示　　例
总的原则是根据 GB/T 4458. 4 的规定，使表面结构的注写和读取方向与尺寸的注写和读取方向一致	Ra 0.8 Rz 3.2 Rz 12.5 Rp 1.6 图 1　表面结构要求的注写方向

（续）

标 注 位 置	示　　例
标注在轮廓线上或指引线上 当标注在轮廓线上时，其符号应从材料外指向并接触表面。必要时表面结构符号也可用带箭头或黑点的指引线引出标注	图2　表面结构要求在轮廓线上的标注 a)　b) 图3　用指引线引出标注表面结构要求
标注在特征尺寸的尺寸线上 在不致引起误解时，表面结构要求可以标注在给定的尺寸线上	图4　表面结构要求标注在尺寸线上
标注在几何公差的框格上（见图5a） 表面结构要求可标注在几何公差框格的上方（见图5b）	a)　b) 图5　表面结构要求标注在几何公差框格的上方

（续）

标 注 位 置	示　　例
直接标注在延长线上或用带箭头的指引线引出标注	见图2和图6
标注在圆柱和棱柱表面上 圆柱和棱柱表面的表面结构要求只标注一次（见图6）。如果每个圆柱和棱柱表面有不同的表面结构要求，则应分别单独标出（见图7）	图6　表面结构要求标注在圆柱特征的延长线上 图7　圆柱和棱柱的表面结构要求的注法

表面结构要求的简化注法见表3-24。

表3-24　表面结构要求的简化注法

简 化 注 法	示　　例
有相同表面结构要求的简化注法 工件的多数（包括全部）表面有相同的表面结构要求时，其表面结构要求可统一标注在图样的标题栏附近，此时（除全部表面有相同要求的情况外），表面结构要求的符号后面应： 在圆括号内给出无任何其他标注的基本图形符号（见图1） 在圆括号内给出不同的表面结构要求（见图2） 不同的表面结构要求应直接标注在图形中（见图1和图2）	图1　大多数表面有相同表面结构要求的简化注法（一） 图2　大多数表面有相同表面结构要求的简化注法（二）

（续）

简化注法	示　　例
多个表面有相同的表面结构要求或图纸空间有限时，可用带字母的完整符号，以等式的形式，在图形或标题栏附近，对有相同表面结构要求的表面进行简化标注（见图3）	x = U *Rz* 1.6 / = L *Ra* 0.8；y = *Ra* 3.2 图3　在图纸空间有限时的简化注法
当多个表面有相同表面结构要求或图纸空间有限时，只用表面结构符号，以等式的形式给出对多个表面的共同的表面结构要求（见图4～图6）	= *Ra* 3.2 图4　未指定工艺方法的多个表面结构要求的简化注法 = *Ra* 3.2 图5　要求去除材料的多个表面结构要求的简化注法 = *Ra* 3.2 图6　不允许去除材料的多个表面结构要求的简化注法
由两种或多种工艺方法获得的同一表面，与需明确每种工艺方法的表面结构要求时，可按图7进行标注	Fe/Ep·Cr 25 b *Ra* 0.8 *Rz* 1.6 ϕ50h7 图7　同时给出镀覆前后的表面结构要求的注法

10. 表面结构要求的标注示例（表3-25）。

表3-25　表面结构要求的标注示例

序号	要　　求	示　　例
1	表面粗糙度： —双向极限值； —上限值 *Ra* = 50μm； —下限值 *Ra* = 6.3μm； —均为“16%规则”（默认）； —两个传输带均为0.008-4mm； —默认的评定长度5×4mm = 20mm； —表面纹理呈近似同心圆且圆心与表面中心相关； —加工方法：铣。 注：因为不会引起争议，不必加U和L	铣 0.008–4/*Ra* 50 C　0.008–4/*Ra* 6.3

（续）

序号	要　　求	示　　例
2	除一个表面以外，所有表面的粗糙度为： —单向上限值； —Rz = 6.3μm； —“16% 规则”（默认）； —默认传输带； —默认评定长度（5 × λc）； —表面纹理没有要求； —去除材料的工艺 不同要求的表面的表面粗糙度为： —单向上限值； —Ra = 0.8μm； —“16% 规则”（默认）； —默认传输带； —默认评定长度（5 × λc）； —表面纹理没有要求； —去除材料的工艺	Ra 0.8 Rz 6.3 (√)
3	表面粗糙度： —两个单向上限值； 1）Ra = 1.6μm a）“16% 规则”（默认）（GB/T 10610）； b）默认传输带（GB/T 10610 和 GB/T 6062）； c）默认评定长度（5 × λc）（GB/T 10610）； 2）Rzmax = 6.3μm a）最大规则； b）传输带 −2.5μm（GB/T 6062）； c）评定长度默认（5 × 2.5mm）； —表面纹理垂直于视图的投影面； —加工方法：磨削	磨 Ra 1.6 −2.5/Rz max 6.3 ⊥
4	表面粗糙度： —单向上限值； —Rz = 0.8μm； —“16% 规则”（默认）（GB/T 10610）； —默认传输带（GB/T 10610 和 GB/T 6062）； —默认评定长度（5 × λc）（GB/T 10610）； —表面纹理没有要求； —表面处理：铜件，镀镍/铬； —表面要求对封闭轮廓的所有表面有效	Cu/Ep • Ni5bCr0.3r Rz 0.8
5	表面粗糙度： —单向上限值和一个双向极限值： 1）单向 Ra = 1.6μm a）“16% 规则”（默认）（GB/T 10610）； b）传输带 −0.8mm（λs 根据 GB/T 6062 确定）； c）评定长度 5 × 0.8 = 4mm（GB/T 10610）； 2）双向 Rz a）上限值 Rz = 12.5μm； b）下限值 Rz = 3.2μm； c）“16% 规则”（默认）； d）上下极限传输带均为 −2.5mm（λs 根据 GB/T 6062 确定）； e）上下极限评定长度均为 5 × 2.5 = 12.5mm （即使不会引起争议，也可以标注 U 和 L 符号）。 —表面处理：钢件，镀镍/铬	Fe/Ep • Ni10bCr0.3r −0.8/Ra 1.6 U−2.5/Rz 12.5 L−2.5/Rz 3.2

（续）

序号	要 求	示 例
6	表面结构和尺寸可以标注在同一尺寸线上： 键槽侧壁的表面粗糙度： —一个单向上限值； —Ra =6. 3μm； —“16%规则”（默认）（GB/T 10610）； —默认评定长度（5×λc）（GB/T 6062）； —默认传输带（GB/T 10610 和 GB/T 6062）； —表面纹理没有要求； —去除材料的工艺。 倒角的表面粗糙度： —一个单向上限值； —Ra =3. 2μm； —“16%规则”（默认）（GB/T 10610）； —默认评定长度5×λc（GB/T 6062）； —默认传输带（GB/T 10610 和 GB/T 6062）； —表面纹理没有要求； —去除材料的工艺	
7	表面结构和尺寸可以标注为： —一起标注在延长线上， —或分别标注在轮廓线和尺寸界线上。 示例中的三个表面粗糙度要求为： —单向上限值； —分别是：Ra =1. 6μm，Ra =6. 3μm，Rz =12. 5μm； —“16%规则”（默认）（GB/T 10610）； —默认评定长度5×λc（GB/T 6062）； —默认传输带（GB/T 10610 和 GB/T 6062）； —表面纹理没有要求； —去除材料的工艺	
8	表面结构、尺寸和表面处理的标注： 示例是三个连续的加工工序。 第一道工序： —单向上限值； —Rz =1. 6μm； —“16%规则”（默认）（GB/T 10610）； —默认评定长度（5×λc）（GB/T 6062）； —默认传输带（GB/T 10610 和 GB/T 6062）； —表面纹理没有要求； —去除材料的工艺。 第二道工序： —镀铬，无其他表面结构要求。 第三道工序： —一个单向上限值，仅对长为50mm的圆柱表面有效； —Rz =6. 3μm； —“16%规则”（默认）（GB/T 10610）； —默认评定长度（5×λc）（GB/T 6062）； —默认传输带（GB/T 10610 和 GB/T 6062）； —表面纹理没有要求； —磨削加工工艺	

四、表面粗糙度的评定参数及其选用

GB/T 1031—2009《产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》代替 GB/T 1031—1995《表面粗糙度 参数及其数值》。新旧标准相比，主要变化如下：

标准名称增加了引导要素“产品几何技术规范（GPS）”，与新的标准体系取得一致；

根据 GB/T 3505 中对表面粗糙度参数和定义的规定，将旧标准中的“轮廓最大高度”参数代号“R_y”改为“*Rz*”；将旧标准中的“轮廓微观不平度的平均间距”参数代号“S_m”改为“*Rsm*”；

根据 GB/T 3505 中对“取样长度”代号的规定，将旧标准中的取样长度代号“*l*”改为“*lr*”。

GB/T 1031—2009 标准规定了评定表面粗糙度的参数及其数值系列和规定表面粗糙度时的一般规则。

1. 评定表面粗糙度的参数及其数值系列

采用中线制（轮廓法）评定表面粗糙度。

表面粗糙度参数从下列两项中选取：

轮廓的算术平均偏差 *Ra*，轮廓的最大高度 *Rz*。

在幅度参数（峰和谷）常用的参数值范围内（*Ra* 为 0.025μm ~ 6.3μm，*Rz* 为 0.1μm ~ 25μm）推荐优先选用 *Ra*。

轮廓的算术平均偏差 *Ra* 的数值规定于表 3-26。

表 3-26 轮廓的算术平均偏差 *Ra* 的数值（GB/T 1031—2009） （μm）

Ra	0.012 0.025 0.05 0.1	0.2 0.4 0.8 1.6	3.2 6.3 12.5 25	50 100

轮廓的最大高度 *Rz* 的数值规定于表 3-27。

表 3-27 轮廓的最大高度 *Rz* 的数值（GB/T 1031—2009） （μm）

Rz	0.025 0.05 0.1 0.2	0.4 0.8 1.6 3.2	6.3 12.5 25 50	100 200 400 800	1600

根据表面功能的需要，除表面粗糙度高度参数（*Ra*、*Rz*）外可选用下列的附加参数：

轮廓单元的平均宽度 *Rsm*，轮廓的支承长度率 *Rmr*(*c*)。

附加的评定参数轮廓单元的平均宽度 *Rsm* 的数值规定于表 3-28。

轮廓的支承长度率 *Rmr*(*c*) 的数值规定于表 3-29。

表 3-28 轮廓单元的平均宽度 *Rsm* 的数值（GB/T 1031—2009） （mm）

Rsm	0.006 0.0125 0.025 0.05	0.1 0.2 0.4 0.8	1.6 3.2 6.3 12.5

表 3-29 轮廓的支承长度率 *Rmr*(*c*) 的数值（GB/T 1031—2009）

Rmr(*c*)	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90

选用轮廓的支承长度率参数时，应同时给出轮廓截面高度 *c* 值。它可用微米或 *Rz* 的百分数表示。*Rz* 的百分数系列如下：5%、10%、15%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%。

2. 分类及表面粗糙度参数

取样长度 *lr* 的数值从表 3-30 给出的系列中选取。

表 3-30 取样长度 *lr* 的数值（GB/T 1031—2009） （mm）

lr	0.08	0.25	0.8	2.5	8	25

一般情况下，在测量 *Ra*、*Rz* 时，推荐按表 3-31 和表 3-32 选用对应的取样长度，此时取样长度值的标注在图样上或技术文件中可省略。当有特殊要求时，应给出相应的取样长度值，并在图样上或技术文件中注出。

表 3-31 *Ra* 参数值与取样长度 *lr* 值的对应关系（GB/T 1031—2009）

Ra/μm	*lr*/mm	*ln*/mm（$ln = 5 \times lr$）
≥0.008 ~ 0.02	0.08	0.4
>0.02 ~ 0.1	0.25	1.25
>0.1 ~ 2.0	0.8	4.0
>2.0 ~ 10.0	2.5	12.5
>10.0 ~ 80.0	8.0	40.0

表 3-32 *Rz* 参数数值与取样长度 *lr* 值的对应关系（GB/T 1031—2009）

Rz/μm	*lr*/mm	*ln*/mm（$ln = 5 \times lr$）
≥0.025 ~ 0.10	0.08	0.4
>0.10 ~ 0.50	0.25	1.25
>0.50 ~ 10.0	0.8	4.0
>10.0 ~ 50.0	2.5	12.5
>50 ~ 320	8.0	40.0

对于微观不平度间距较大的端铣、滚铣及其他大进给量的加工表面，应按标准中规定的取样长度系列选取较大的取样长度值。

由于加工表面不均匀，在评定表面粗糙度时，其评定长度应根据不同的加工方法和相应的取样长度来确定。一般情况下，当测量 *Ra* 和 *Rz* 时，推荐按表 3-31 和表 3-32 选取相应的评定长度。如被测表面均匀性较好，测量时可选用小于 $5 \times lr$ 的评定长度值；均匀性较差的表面可选用大于 $5 \times lr$ 的评定长度。

3. 规定表面粗糙度要求的一般规则

在规定表面粗糙度要求时，应给出表面粗糙度参数值和测定时的取样长度值两项基本要求。必要时也可规定表面加工纹理、加工方法或加工顺序和不同区域的粗糙度等附加要求。

表面粗糙度的标注方法应符合 GB/T 131 的规定；缺省评定长度值应符合 GB/T 10610 的规定。

为保证制品表面质量，可按功能需要规定表面粗糙度参数值。否则，可不规定其参数值，也不需要检查。

表面粗糙度各参数的数值应在垂直于基准面的各截面上获得。对给定的表面，如截面方向与高度参数（*Ra*、*Rz*）最大值的方向一致时，则可不规定测量截面的方向，否则应在图样上标出。

对表面粗糙度的要求不适用于表面缺陷。在评定过程中，不应把表面缺陷（如沟槽、

气孔、划痕等）包含进去。必要时，应单独规定对表面缺陷的要求。

根据表面功能和生产的经济合理性，当选用标准中表 3-26、表 3-27、表 3-28 系列值不能满足要求时，可选取标准附录 A 规定的补充系列值，见表 3-33 ~ 表 3-35。

表 3-33　*Ra* 的补充系列值（GB/T 1031—2009）（μm）

Ra	0.008 0.010 0.016 0.020 0.032 0.040 0.063	0.080 0.125 0.160 0.25 0.32 0.50 0.63	1.00 1.25 2.0 2.5 4.0 5.0 8.0	10.0 16.0 20 32 40 63 80

表 3-34　*Rz* 的补充系列值（GB/T 1031—2009）（μm）

Rz	0.032 0.040 0.063 0.080 0.125 0.160 0.25 0.32	0.50 0.63 1.00 1.25 2.0 2.5 4.0 5.0	8.0 10.0 16.0 20 32 40 63 80	125 160 250 320 500 630 1000 1250

表 3-35　*Rsm* 的补充系列值（GB/T 1031—2009）（mm）

Rsm	0.002 0.003 0.004 0.005 0.008 0.010 0.016	0.020 0.023 0.040 0.063 0.080 0.125 0.160	0.25 0.32 0.5 0.63 1.00 1.25 2.0	2.5 4.0 5.0 8.0 10.0

4. 表面粗糙度的选用

（1）表面粗糙度的选用原则

1）根据零件的使用要求选择表面粗糙度

根据零件的使用要求选择表面粗糙度时，既要满足零件的功能要求，又要考虑工艺经济性。表 3-36 列出了典型零件的表面粗糙度参数值，供选择参考。

表 3-36　典型零件的表面粗糙度参数值选择（μm）

表面特性	部　　位	表面粗糙度 *Ra* 值不大于		
滑动轴承的配合表面	表　　面	公差等级		液体摩擦
		IT7 ~ IT9	IT11 ~ IT12	
	轴	0.2 ~ 3.2	1.6 ~ 3.2	0.1 ~ 0.4
	孔	0.4 ~ 1.6	1.6 ~ 3.2	0.2 ~ 0.8

（续）

表面特性	部位		表面粗糙度 Ra 值不大于					
带密封的轴颈表面	密封方式		轴颈表面速度/(m/s)					
			≤3	≤5	>5	≤4		
	橡胶		0.4~0.8	0.2~0.4	0.1~0.2			
	毛毡					0.4~0.8		
	迷宫		1.6~3.2					
	油槽		1.6~3.2					
圆锥联接	表面		密封联接	定心联接	其他			
	外圆锥表面		0.1	0.4	1.6~3.2			
	内圆锥表面		0.2	0.8	1.6~3.2			
螺纹	类别		螺纹精度等级					
			4	5	6			
	粗牙普通螺纹		0.4~0.8	0.8	1.6~3.2			
	细牙普通螺纹		0.2~0.4	0.8	1.6~3.2			
键联结	联结型式		键	轴槽	毂槽			
	工作表面	沿毂槽移动	0.2~0.4	1.6	0.4~0.8			
		沿轴槽移动	0.2~0.4	0.4~0.8	1.6			
		不动	1.6	1.6	1.6~3.2			
	非工作表面		6.3	6.3	6.3			
矩形花键	定心方式		大径	小径	键侧			
	大径 D	小花键	1.6	6.3	3.2			
		外花键	0.8	6.3	0.8~3.2			
	内径 d	内花键	6.3	0.8	3.2			
		外花键	3.2	0.8	0.8			
	键宽 b	内花键	6.3	6.3	3.2			
		外花键	3.2	6.3	0.8~3.2			
齿轮	部位		齿轮精度等级					
			5	6	7	8	9	10
	齿面		0.2~0.4	0.4	0.4~0.8	1.6	3.2	6.3
	外圆		0.8~1.6	1.6~3.2	1.6~3.2	1.6~3.2	3.2~6.3	3.2~6.3
	端面		0.4~0.8	0.4~0.8	0.8~3.2	0.8~3.2	3.2~6.3	3.2~6.3
蜗轮、蜗杆	部位		蜗轮、蜗杆精度等级					
			5	6	7	8	9	
	蜗杆	齿面	0.2	0.4	0.4	0.8	1.6	
		齿顶	0.2	0.4	0.4	0.8	1.6	
		齿根	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	
	蜗轮	齿面	0.4	0.4	0.8	1.6	3.2	
		齿根	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	

2）用类比法确定表面粗糙度

对新设计的零件，可以参照已经实践验证的实例，用类比的方法选定其表面粗糙度，类比的原则列于表 3-37。

表 3-37　选用表面粗糙度的类比原则

<table>
<tr><th rowspan="2">表面工作情况</th><th colspan="2">表面粗糙度要求（Ra 值）</th></tr>
<tr><th>低一些</th><th>高一些</th></tr>
<tr><td>工作表面</td><td>✓</td><td></td></tr>
<tr><td>非工作表面</td><td></td><td>✓</td></tr>
<tr><td>摩擦表面</td><td>✓</td><td></td></tr>
<tr><td>非摩擦表面</td><td></td><td>✓</td></tr>
<tr><td>间隙配合表面</td><td>✓</td><td></td></tr>
<tr><td>过盈配合表面</td><td></td><td>✓</td></tr>
<tr><td>受交变载荷表面</td><td>✓</td><td></td></tr>
<tr><td>可能发生应力集中的圆角或凹槽处</td><td>✓</td><td></td></tr>
</table>

3）参考公差等级选择表面粗糙度

选定表面粗糙度要与其公差等级相应。一般地说，公差等级高时，表面粗糙度值也应较小。公差等级与表面粗糙度对应关系列于表 3-38。

表 3-38　公差等级与表面粗糙度的对应关系

<table>
<tr><th rowspan="3">公差等级</th><th colspan="8">公称尺寸/mm</th></tr>
<tr><th>>6 ~ 10</th><th>>10 ~ 18</th><th>>18 ~ 30</th><th>>30 ~ 50</th><th>>50 ~ 80</th><th>>80 ~ 120</th><th>>120 ~ 180</th><th>>180 ~ 250</th></tr>
<tr><th colspan="8">表面粗糙度 Ra 值不大于/μm</th></tr>
<tr><td>IT6</td><td>0. 2</td><td colspan="2">0. 4</td><td colspan="2">0. 8</td><td colspan="2">1. 6</td><td>3. 2</td></tr>
<tr><td>IT7</td><td colspan="6">1. 6</td><td colspan="2">3. 2</td></tr>
<tr><td>IT8</td><td colspan="4">1. 6</td><td colspan="4">3. 2</td></tr>
<tr><td>IT9</td><td colspan="5">3. 2</td><td colspan="3">6. 3</td></tr>
<tr><td>IT10</td><td colspan="3">3. 2</td><td colspan="5">6. 3</td></tr>
<tr><td>IT11</td><td>3. 2</td><td colspan="5">6. 3</td><td colspan="2">12. 5</td></tr>
<tr><td>IT12</td><td colspan="5">6. 3</td><td colspan="3">12. 5</td></tr>
</table>

尺寸公差、几何公差和表面粗糙度是在设计图上同时给出的基本要求，三者互相存在着密切联系，故取值时应相互协调，一般应符合：尺寸公差 > 几何公差 > 表面粗糙度，表 3-39 列出了表面粗糙度与尺寸公差，几何公差的对应关系，供参考。

表 3-39　表面粗糙度与尺寸公差、几何公差的对应关系

尺寸公差等级		IT5			IT6			IT7			IT8		
相应的几何公差[①]		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
基本尺寸/mm		表面粗糙度参数值/μm											
至 18	*Ra*	0.20	0.10	0.05	0.40	0.20	0.10	0.80	0.40	0.20	0.80	0.40	0.20
	Rz	1.00	0.50	0.25	2.00	1.00	0.50	4.00	2.00	1.00	4.00	2.00	1.00
>18～50	*Ra*	0.40	0.20	0.10	0.80	0.40	0.20	1.60	0.80	0.40	1.60	0.80	0.40
	Rz	2.00	1.00	0.50	4.00	2.00	1.00	6.30	4.00	2.00	6.30	4.00	2.00
>50～120	*Ra*	0.80	0.40	0.20	0.80	0.40	0.20	1.60	0.80	0.40	1.60	1.60	0.80
	Rz	4.00	2.00	1.00	4.00	2.00	1.00	6.30	4.00	2.00	6.30	6.30	4.00
>120～500	*Ra*	0.80	0.40	0.20	1.60	0.80	0.40	1.60	1.60	0.80	1.60	1.60	0.80
	Rz	4.00	2.00	1.00	6.30	4.00	2.00	6.30	6.30	4.00	6.30	6.30	4.00

尺寸公差等级		IT9			IT10			IT11			IT12 IT13		IT14 IT15	
相应的几何公差[①]		A，B	C	D	A，B	C	D	A，B	C	D	A，B	C	A，B	C
基本尺寸/mm		表面粗糙度参数值/μm												
至 18	*Ra*	1.60	0.80	0.40	1.60	0.80	0.40	3.20	1.60	0.80	6.30	3.20	6.30	6.30
	Rz	6.30	4.00	2.00	6.30	4.00	2.00	12.5	6.30	4.00	25.0	12.5	25.0	25.0
>18～50	*Ra*	1.60	1.60	0.80	3.20	1.60	0.80	3.20	1.60	0.80	6.30	3.20	12.5	6.30
	Rz	6.30	6.30	4.00	12.5	6.30	4.00	12.5	6.30	4.00	25.0	12.5	50.0	25.0
>50～120	*Ra*	3.20	1.60	0.80	3.20	1.60	0.80	6.30	3.20	1.60	12.5	6.30	25.0	12.5
	Rz	12.5	6.30	4.00	12.5	6.30	4.00	25.0	12.5	6.30	50.0	25.0	100.0	50.0
>120～500	*Ra*	3.20	3.20	1.60	3.20	3.20	1.60	6.30	3.20	1.60	12.5	6.30	25.0	12.5
	Rz	12.5	12.5	6.30	12.5	12.5	6.30	25.0	12.5	6.30	50.0	25.0	100.0	50.0

① A 为几何公差在尺寸公差之内；B 为几何公差相当于尺寸公差的 60%；C 为几何公差相当于尺寸公差的 40%；D 为几何公差相当于尺寸公差的 25%。

4）考虑加工方法确定表面粗糙度

表面粗糙度与加工方法有密切的关系，在确定零件的表面粗糙度时，应考虑可能的加工方法。表 3-40 列出了加工方法与表面粗糙度数值的对应关系，供参考。表中给出的可能达到的表面粗糙度 *Ra* 值是经验统计值，是一般加工条件下的工艺水平可以达到的，其中左端的最小参数值需采取一些措施才能达到，右端的最大参数值则是由于加工过于粗糙所致。

表 3-40　不同加工方法可能达到的表面粗糙度

加工方法		表面粗糙度 Ra/μm													
		0.012	0.025	0.05	0.100	0.20	0.40	0.80	1.60	3.20	6.30	12.5	25	50	100
砂型铸造											—	—	—	—	—
壳型铸造											—	—	—	—	—
金属型铸造									—	—	—	—	—	—	
离心铸造									—	—	—	—	—		
精密铸造								—	—	—	—	—			
熔模铸造							—	—	—	—	—	—			
压力铸造							—	—	—	—	—				
热轧											—	—	—	—	—
模锻									—	—	—	—	—	—	—
冷轧						—	—	—	—	—	—	—			
挤压							—	—	—	—	—	—			
冷拉						—	—	—	—	—	—				
锉							—	—	—	—	—	—	—		
刮削							—	—	—	—	—	—			
刨削	粗										—	—	—		
	半精								—	—	—				
	精						—	—	—						
插削									—	—	—	—	—		
钻孔								—	—	—	—	—	—		
扩孔	粗										—	—	—		
	精								—	—	—				
金刚石镗孔				—	—	—	—								
镗孔	粗										—	—	—	—	
	半精							—	—	—	—				
	精						—	—	—						
铰孔	粗								—	—	—	—			
	半精						—	—	—	—					

（续）

加工方法		表面粗糙度*Ra*/μm													
		0.012	0.025	0.05	0.100	0.20	0.40	0.80	1.60	3.20	6.30	12.5	25	50	100
铰孔	精				—	—	—	—	—						
拉削	半精						—	—	—	—					
	精				—	—	—								
滚铣	粗									—	—	—	—		
	半精							—	—	—	—				
	精						—	—	—						
端面铣	粗									—	—	—			
	半精						—	—	—	—	—				
	精					—	—	—	—						
车外圆	粗										—	—	—		
	半精								—	—	—	—			
	精					—	—	—	—						
金刚石车削			—	—	—	—									
车端面	粗										—	—	—		
	半精								—	—	—	—			
	精						—	—	—						
磨外圆	粗							—	—	—	—				
	半精					—	—	—	—						
	精		—	—	—	—	—								
磨平面	粗								—	—					
	半精						—	—	—						
	精		—	—	—	—	—								
珩磨	平面		—	—	—	—	—	—	—						
	圆柱	—	—	—	—	—	—								
研磨	粗					—	—	—	—						
	半精			—	—	—	—								
	精	—	—	—	—										

（续）

加工方法		表面粗糙度 *Ra*/μm													
		0.012	0.025	0.05	0.100	0.20	0.40	0.80	1.60	3.20	6.30	12.5	25	50	100
抛光	一般				—	—	—	—	—						
	精	—	—	—	—										
滚压抛光				—	—	—	—	—	—	—					
超精加工	平面	—	—	—	—	—	—								
	柱面	—	—	—	—	—	—								
化学磨								—	—	—	—	—	—		
电解磨		—	—	—	—	—	—	—	—						
电火花加工								—	—	—	—	—	—		
切削	气割										—	—	—	—	—
	锯								—	—	—	—	—	—	—
	车									—	—	—	—		
	铣											—	—	—	
	磨								—	—	—				
螺纹加工	丝锥板牙							—	—	—	—				
	梳铣							—	—	—	—				
	滚					—	—	—							
	车							—	—	—	—	—			
	搓螺纹							—	—	—	—				
	滚压						—	—	—	—					
	磨					—	—	—	—						
	研磨			—	—	—	—	—	—						
齿轮及花键加工	刨							—	—	—	—				
	滚							—	—	—	—				
	插							—	—	—	—				
	磨				—	—	—	—							
	剃					—	—	—	—						

表3-41列出了常用加工方法表面粗糙度数值及取样长度的选用，供参考。

表3-41　常用加工方法表面粗糙度数值及取样长度的选用

高度参数	第1系列值/μm　　取样长度　　标准　　加工表面	铸造表面	插、刨表面	铣表面	车、镗表面	磨表面	电火花表面	抛光表面	喷砂(丸)表面	木制件表面	粉末冶金表面	省略标注
		GB/T 6060.1	GB/T 6060.2				GB/T 6060.3	GB/T 6060.4	GB/T 6060.5	GB/T 12472	GB/T 12767	GB/T 10610
		取样长度/mm										
Ra	0.012	—	—	—	—	—	—	0.08	—	—	0.08	0.08
	0.025	—	—	—	—	0.25	—		—	—	0.25	0.25
	0.050	—	—	—	—		—	0.25	—	—		
	0.100	—	—	—	—		—		—	—		
	0.2	0.25	—	—	—		—	0.8	0.8	—	0.8	0.8
	0.4	0.8	—	0.8	0.8	0.8	0.8			—		
	0.8		0.8							0.8		
	1.6			2.5				—				
	3.2	2.5	2.5		2.5	2.5	2.5	—	2.5		2.5	2.5
	6.3			8		—		—		2.5		
	12.5		8			—		—				8
	25			—	—	—	—	—		8	—	
	50	8	—	—	—	—	—	—	8		—	
	100		—	—	—	—	—	—		25	—	—
Rz	3.2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8	—	0.8
	6.3	—	—	—	—	—	—	—	—		—	
	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—		—	2.5
	25	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5	—	
	50	—	—	—	—	—	—	—	—		—	
	100	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	8
	200	—	—	—	—	—	—	—	—		—	

(2）表面粗糙度的选用实例

表3-42列出了表面粗糙度的选用实例,供参考。

表3-42　表面粗糙度的选用实例

表面粗糙度 *Ra* /μm	相当表面光洁度	表面形状特征		应 用 举 例
>40～80	▽1	粗糙的	明显可见刀痕	粗糙度最高的加工面,一般很少采用
>20～40	▽2		可见刀痕	
>10～20	▽3		微见刀痕	粗加工表面比较精确的一级,应用范围较广,如轴端面、倒角、穿螺钉孔和铆钉孔的表面、垫圈的接触面等

（续）

表面粗糙度 *Ra* /μm	相当表面光洁度	表面形状特征		应用举例
>5～10	▽4	半光	可见加工痕迹	半精加工面，支架、箱体、离合器、带轮侧面、凸轮侧面等非接触的自由表面，与螺栓头和铆钉头相接触的表面，所有轴和孔的退刀槽等
>2.5～5	▽5		微见加工痕迹	半精加工面，箱体、支架、盖面、套筒等和其他零件联接而没有配合要求的表面，需要发蓝处理的表面，需要滚花的预先加工面，主轴非接触的全部外表面等
>1.25～2.5	▽6		看不清加工痕迹	基面及表面质量要求较高的表面，中型机床工作台面（普通精度），组合机床主轴箱和盖面的结合面，中等尺寸平带轮和V带轮的工作表面，衬套、滑动轴承的压入孔，一般低速转动的轴颈
>0.63～1.25	▽7	光	可辨加工痕迹的方向	中型机床（普通精度）滑动导轨面，导轨压板，圆柱销和圆锥销的表面，一般精度的刻度盘，需镀铬抛光的外表面，中速转动的轴颈，定位销压入孔等
>0.32～0.63	▽8		微辨加工痕迹的方向	中型机床（提高精度）滑动导轨面，滑动轴承轴瓦的工作表面，夹具定位元件和钻套的主要表面，曲轴和凸轮轴的工作轴颈，分度盘表面，高速工作下的轴颈及衬套的工作面等
>0.16～0.32	▽9		不可辨加工痕迹的方向	精密机床主轴锥孔，顶尖圆锥面，直径小的精密心轴和转轴的结合面，活塞的活塞销孔，要求气密的表面和支承面
>0.08～0.16	▽10	最光	暗光泽面	精密机床主轴箱与套筒配合的孔，仪器在使用中要承受摩擦的表面，如导轨、槽面等，液压传动用的孔的表面，阀的工作面，气缸内表面，活塞销的表面等
>0.04～0.08	▽11		亮光泽面	特别精密的滚动轴承套圈滚道、滚珠及滚柱表面，量仪的中等精度间隙配合零件的工作表面，工作量规的测量表面等
>0.02～0.04	▽12		镜状光泽面	特别精密的滚动轴承套圈滚道、滚珠及滚柱表面，高压液压泵中柱塞和柱塞套的配合表面，保证高度气密的结合表面等
>0.01～0.02	▽13		雾状镜面	仪器的测量表面，量仪中高精度间隙配合零件的工作表面，尺寸超过100mm的量块工作表面等
≤0.01	▽14		镜面	量块工作表面，高精度测量仪器的测量面，光学测量仪器中的金属镜面等

五、木制件的表面粗糙度

GB/T 12472—2003《产品几何量技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　木制件表面粗

糙度参数及其数值》是根据 GB/T 3505—2000《产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 表面结构的术语、定义及参数》，对 GB/T 12742—1990《木制件表面粗糙度参数及其数值》的修订，而新标准与 1990 年旧标准和技术规范（GPS）一致。

新标准规定了评定木制件表面粗糙度的参数及其数值和一般规则。适用于木制件未经涂饰处理表面的粗糙度评定，也适用于采用单板、复面板木质基材、胶合板、木质刨花板、中密度纤维板等制成的未经涂饰处理表面的粗糙度评定。

1. 术语与定义

标准涉及的术语，如取样长度、中线、轮廓算术平均偏差、轮廓最大高度、轮廓微观不平度的平均间距等的定义见 GB/T 3505。

2. 评定参数及其选用

（1）评定参数及其数值

标准采用中线制评定表面粗糙度。

评定参数从下列二项中选取：

轮廓算术平均偏差 *Ra*，轮廓的最大高度 *Rz*。

Ra、*Rz* 的数值见 3-43 和表 3-44。

表 3-43 轮廓算术平均偏差 *Ra*（GB/T 12472—2003） （μm）

Ra	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5	25	50	100

表 3-44 轮廓最大高度 *Rz*（GB/T 12472—2003） （μm）

Rz	3.2	6.3	12.5	25	50	100	200	400

（2）取样长度数值及其选用

取样长度 *lr* 的数值见表 3-45。

表 3-45 取样长度 *lr*（GB/T 12472—2003） （mm）

lr	0.8	2.5	8	25

测量 *Ra* 和 *Rz* 时，可分别按表 3-46 和表 3-47 选用对应的取样长度，此时取样长度的标注在图样上或技术文件中可省略。当有特殊要求时，应给出相应的取样长度，并在图样或技术文件中注出。

表 3-46 与 *Ra* 相应的取样长度 *lr*（GB/T 12472—2003）

Ra/μm	0.8，1.6，3.2	6.3，12.5	25，50	100
lr/mm	0.8	2.5	8	25

表 3-47 与 *Rz* 相应的取样长度 *lr*（GB/T 12472—2003）

Rz/μm	3.2，6.3，12.5	25，50	100，200	400
lr/mm	0.8	2.5	8	25

3. 木制件表面粗糙度要求的一般规则

（1）在规定木制件表面粗糙度要求时，对 *Ra*、*Rz* 参数必须给出粗糙度参数值和测定时的取样长度两项基本要求，必要时也可规定构造纹理、加工工艺等附加要求。

（2）为了保证木制件表面质量，可按功能需要规定表面粗糙度参数值。

（3）表面粗糙度各参数的数值是指在垂直于基准面的各截面上获得的。对给定的表面，如截面方向与加工产生的微观不平度幅度参数（*Ra*、*Rz*）最大值的方向一致时，可不规定

测量截面的方向，否则应在图样上标出。

（4）用 *Ra*、*Rz* 参数评定木制件表面粗糙度时，一般应避开剖切导管较集中的局部表面。若无法避开，则应在评定时除去剖切导管形成的凹坑（图 3-16）。

（5）对木制表面粗糙度的要求不适用表面缺陷。在评定时不应把表面缺陷（如裂纹、节子、纤维撕裂、表面碰伤、木刺等）包含在内。必要时，可单独规定对表面缺陷的限制。

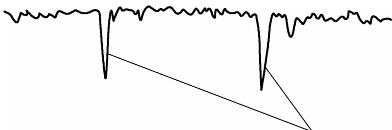


图 3-16　木材导管形成的凹坑

（6）木制件表面粗糙度的标注应符合 GB/T 131 的有关规定。

4. 评定木制件表面粗糙度的补充规定

（1）轮廓微观不平度的平均间距 *RSm*

根据表面功能要求，除表面粗糙度幅度参数（*Ra*、*Rz*）外，可再用轮廓微观不平度的平均间距（*RSm*）作为附加评定参数。*RSm* 数值见表 3-48。

表 3-48　轮廓微观不平度间距（GB/T 12472—2003）　（μm）

RSm	0.4	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5

（2）单个微观不平度高度和在测量长度上的平均值 *Rpv*

为减小木材导管被切形成构造不平度对测量结果的影响，给定了评定木制件表面粗糙度参数 *Rpv*，主要适用于有较粗管孔材表面粗糙度的评定。

在给定测量长度 L 内各单个微观不平度的高度（h_i）之和除以该测量长度（图 3-17），以单位 μm/mm 表示，计算公式为

$$Rpv = \frac{\sum_{i=1}^{n} h_i}{L}$$

测量长度 L 规定为 20 ~ 200mm。一般情况下选用 200mm，若被测表面幅面较小或微观不平度均匀性较好时可选用 20mm。

Rpv 数值见表 3-49。

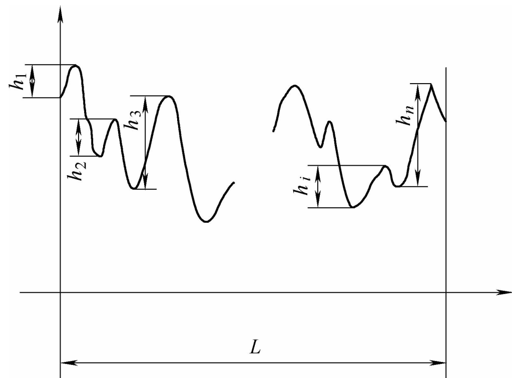


图 3-17　单个微观不平度高度和在测量长度上的平均值 *Rpv* 定义

表 3-49　单个微观不平度高度在测量长度上的平均值 *Rpv* 值
（GB/T 12472—2003）　（μm）

Rpv	6.3	12.5	25	50	100

5. 木制件表面粗糙度的选用

表 3-50 给出了不同加工方法、不同材质所能达到的粗糙度数值范围，供选用时参考。

表 3-50　不同加工方法不同材质所能达到的表面粗糙度数值范围

加工方法	表面树种	参数值范围		
		Ra/μm	*Rz*/μm	*Rpv*/(μm/mm)
手光刨	水曲柳	12.5 ~ 25	50 ~ 200	12.5 ~ 25
	柞木	3.2 ~ 25	25 ~ 200	12.5 ~ 25

（续）

加工方法	表面树种	参数值范围		
		Ra/μm	Rz/μm	Rpv/(μm/mm)
手光刨	樟子松	3.2～25	25～100	6.3～25
	落叶松	6.3～25	25～100	12.5～50
	柳桉	6.3～50	25～200	12.5～25
	美松	3.2～12.5	25～50	6.3～25
	红杉	3.2～25	25～200	12.5～25
	红松	3.2～12.5	25～50	12.5～25
	色木	3.2～12.5	25～50	6.3～25
砂光	柞木	6.3～25	25～200	25～100
	水曲柳	6.3～50	25～200	25～100
	刨花板	6.3～50	50～200	12.5～50
	人造柚木	3.2～25	12.5～200	25～100
	柳桉	6.3～50	50～200	25～100
	红松	3.2～12.5	25～100	12.5～50
机光刨	柞木	6.3～25	25～100	12.5～25
	红松	6.3～25	50～100	12.5～25
	樟子松	6.3～25	25～100	12.5～25
	落叶松	6.3～25	25～100	12.5～25
	红杉	6.3～26	25～100	12.5～50
	美松	6.3～25	25～100	12.5～50
车削	红松	3.2～25	25～100	—
	落叶松	3.2～12.5	25～100	—
	樟子松	3.2～25	25～100	—
	红杉	12.5～25	50～100	—
	美松	3.2～25	50～100	—
纵铣	樟子松	3.2～12.5	25～100	12.5～25
	美松	3.2～12.5	25～100	12.5～25
	红松	6.3～12.5	25～100	12.5～25
	落叶松	3.2～25	25～100	12.5～25
	红杉	3.2～12.5	25～100	12.5～25
平刨	水曲柳	6.3～50	50～200	12.5～50
	柞木	6.3～50	50～200	12.5～50
	麻栎	3.2～25	25～200	12.5～500
	桦木层压板	3.2～12.5	12.5～50	12.5～25
	柳桉	6.3～50	50～200	12.5～50
	樟子松	3.2～25	25～100	12.5～25
	红松	3.2～25	25～100	12.5～25

（续）

加工方法	表面树种	参数值范围		
		Ra/μm	*Rz*/μm	*Rpv*/(μm/mm)
平刨	美松	3. 2 ~ 12. 5	25 ~ 100	12. 5 ~ 25
	枫杨	6. 3 ~ 25	25 ~ 100	12. 5 ~ 50
	落叶松	3. 2 ~ 25	25 ~ 100	12. 5 ~ 25
	红杉	6. 3 ~ 50	50 ~ 100	12. 5 ~ 25
	栲木	6. 3 ~ 25	50 ~ 200	12. 5 ~ 25
压刨	水曲柳	3. 2 ~ 50	25 ~ 200	12. 5 ~ 50
	柞木	6. 3 ~ 25	25 ~ 200	12. 5 ~ 50
	麻栎	3. 2 ~ 25	25 ~ 100	12. 5 ~ 50
	桦木层压板	3. 2 ~ 25	25 ~ 100	12. 5 ~ 25
	柳桉	6. 3 ~ 50	50 ~ 200	12. 5 ~ 50
	美松	6. 3 ~ 25	25 ~ 100	12. 5 ~ 25
	樟子松	3. 2 ~ 12. 5	25 ~ 100	12. 5 ~ 25
	红杉	3. 2 ~ 12. 5	25 ~ 100	12. 5 ~ 25
	美松	3. 2 ~ 12. 5	25 ~ 100	12. 5 ~ 25
	落叶松	3. 2 ~ 25	25 ~ 100	12. 5 ~ 25
	色木	6. 3 ~ 25	25 ~ 100	12. 5 ~ 25

注：除砂光、机光刨及手光刨的测量方向垂直于木材构造纹理外，其他加工方法的测量方向均平行于木材构造纹理方向。

第 4 章　圆锥公差与配合

一、概　　述

圆锥体结合广泛用于机器结构中，与圆柱体结合相比，圆锥体结合具有以下特点：

1）易保证配合的同轴度的要求，经多次拆装不降低同轴度精度；

2）间隙可以调整，能满足不同的工作要求，且能补偿磨损，延长使用寿命；

3）密封性好；

4）加工和检验较难；

5）不适用于孔与轴的轴向相对位置要求较高的场合。

圆锥公差现行国家标准包括：

GB/T 157—2001 《产品几何量技术规范（GPS）　圆锥的锥度与锥角系列》（代替 GB/T 157—1989）

GB/T 11334—2005 《产品几何量技术规范（GPS）　圆锥公差》（代替 GB/T 11334—1989）

GB/T 12360—2005 《产品几何量技术规范（GPS）　圆锥配合》（代替 GB/T 12360—1990）

GB/T 15754—1995 《技术制图　圆锥的尺寸和公差注法》

与之相关的标准有

GB/T 1804—2000 《一般公差　未注公差的线性和角度尺寸的公差》（代替 GB/T 11335—1989）

GB/T 4096—2001 《产品几何量技术规范（GPS）　棱体的角度与斜度系列》（代替 GB/T 4096—1983）

二、锥度与锥角系列

GB/T 157—2001 对 GB/T 157—1989 的修改如下：

重新编制了系列值表，推算值的尾数作了较多的修改；

增加了以弧度为单位的推算值；

将特定用途的圆锥的系列值改为附录。

1. 术语与定义

锥度与锥角系列的术语与定义列于表 4-1。

表 4-1　锥度与锥角的术语与定义（GB/T 157—2001）

术　　语	定　　义	图　　示
圆锥表面	与轴线成一定角度，且一端相交于轴线的一条直线段（母线），围绕着该轴线旋转形成的表面	

（续）

术　　语	定　　义	图　　示
圆锥	由圆锥表面与一定尺寸所限定的几何体	
圆锥角 α	在通过圆锥轴线的截面内，两条素线间的夹角	
圆锥直径	圆锥在垂直轴线截面上的直径，常用的圆锥直径有： 最大圆锥直径 D 最小圆锥直径 d 给定截面圆锥直径 d_x	
圆锥长度 L	最大圆锥直径截面与最小圆锥直径截面之间的轴向距离	
锥度 C	两个垂直于圆锥轴线的截面的圆锥直径差与该两截面间的轴向距离之比 如最大圆锥直径 D 与最小圆锥直径 d 之差与圆锥长度 L 之比为 $C=\frac{D-d}{L}$ 锥度 C 与圆锥度 α 的关系为 $C=2\tan\frac{\alpha}{2}=1:\frac{1}{2}\cot\frac{\alpha}{2}$ 锥度一般用比例或分式形式表示	

2. 锥度与锥角系列

锥度与锥角系列列于表 4-2、表 4-3。

表 4-2　一般用途圆锥的锥度与锥角系列（GB/T 157—2001）

基　本　值		推　算　值			
		圆锥角 α			锥度 C
系列 1	系列 2	rad			
120°		—	—	2. 09439510	1∶0. 2886751
90°		—	—	1. 57079633	1∶0. 5000000
	75°	—	—	1. 30899694	1∶0. 6516127
60°		—	—	1. 04719755	1∶0. 8660254
45°		—	—	0. 78539816	1∶1. 2071068
30°		—	—	0. 52359878	1∶1. 8660254
1∶3		18°55′28. 7199″	18. 92464442°	0. 33029735	—
	1∶4	14°15′0. 1177″	14. 25003270°	0. 24870999	—
1∶5		11°25′16. 2706″	11. 42118627°	0. 19933730	—
	1∶6	9°31′38. 2202″	9. 52728338°	0. 16628246	—
	1∶7	8°10′16. 4408″	8. 17123356°	0. 14261493	—
	1∶8	7°9′9. 6075″	7. 15266875°	0. 12483762	—
1∶10		5°43′29. 3176″	5. 72481045°	0. 09991679	—

（续）

基本值		推算值			
		圆锥角 α			锥度 C
系列 1	系列 2			rad	
	1∶12	4°46′18.7970″	4.77188806°	0.08328516	—
	1∶15	3°49′5.8975″	3.81830487°	0.06664199	—
1∶20		2°51′51.0925″	2.86419237°	0.04998959	—
1∶30		1°54′34.8570″	1.90968251°	0.03333025	—
1∶50		1°8′45.1586″	1.14587740°	0.01999933	—
1∶100		34′22.6309″	0.57295302°	0.00999992	—
1∶200		17′11.3219″	0.28647830°	0.00499999	—
1∶500		6′52.5295″	0.11459152°	0.00200000	—

注：1. 系列 1 中 120°～1∶3 的数值近似按 R10/2 优先数系列，1∶5～1∶500 按 R10/3 优先数系列（见 GB/T 321）。
2. 一般用途圆锥的锥度与锥角系列选用时，应优先选用系列 1，其次选用系列 2。
3. 为便于圆锥件的设计、生产和控制，表中给出了圆锥角或锥度的推算值，其有效位数可按需要确定。

表 4-3　特定用途圆锥的锥度与锥角系列（GB/T 157—2001）

基本值	推算值				标准号 GB/T（ISO）	用　途
	圆锥角 α			锥度 C		
			rad			
11°54′	—	—	0.20769418	1∶4.7974511	（5237） （8489-5）	纺织机械和附件
8°40′	—	—	0.15126187	1∶6.5984415	（8489-3） （8489-4） （324.575）	
7°	—	—	0.12217305	1∶8.1749277	（8489-2）	
1∶38	1°30′27.7080″	1.50769667°	0.02631427	—	（368）	
1∶64	0°53′42.8220″	0.89522834°	0.01562468	—	（368）	
7∶24	16°35′39.4443″	16.59429008°	0.28962500	1∶3.4285714	3837.3 （297）	机床主轴工具配合
1∶12.262	4°40′12.1514″	4.67004205°	0.08150761	—	（239）	贾各锥度 No.2
1∶12.972	4°24′52.9039″	4.41469552°	0.07705097	—	（239）	贾各锥度 No.1
1∶15.748	3°38′13.4429″	3.63706747°	0.06347880	—	（239）	贾各锥度 No.33
6∶100	3°26′12.1776″	3.43671600°	0.05998201	1∶16.6666667	1962 （594-1） （595-1） （595-2）	医疗设备
1∶18.779	3°3′1.2070″	3.05033527°	0.05323839	—	（239）	贾各锥度 No.3
1∶19.002	3°0′52.3956″	3.01455434°	0.05261390	—	1443（296）	莫氏锥度 No.5
1∶19.180	2°59′11.7258″	2.98659050°	0.05212584	—	1443（296）	莫氏锥度 No.6

（续）

基本值	推算值				标准号 GB/T（ISO）	用途
	圆锥角 α			锥度 C		
			rad			
1∶19.212	2°58′53.8255″	2.98161820°	0.05203905	—	1443（296）	莫氏锥度 No.0
1∶19.254	2°58′30.4217″	2.97511713°	0.05192559	—	1443（296）	莫氏锥度 No.4
1∶19.264	2°58′24.8644″	2.97357343°	0.05189865	—	（239）	贾各锥度 No.6
1∶19.922	2°52′31.4463″	2.87540176°	0.05018523	—	1443（296）	莫氏锥度 No.3
1∶20.020	2°51′40.7960″	2.86133223°	0.04993967	—	1443（296）	莫氏锥度 No.2
1∶20.047	2°51′26.9283″	2.85748008°	0.04987244	—	1443（296）	莫氏锥度 No.1
1∶20.288	2°49′24.7802″	2.82355006°	0.04928025	—	（239）	贾各锥度 No.0
1∶23.904	2°23′47.6244″	2.39656232°	0.04182790	—	1443（296）	布朗夏普锥度 №1 至№3
1∶28	2°2′45.8174″	2.04606038°	0.03571049	—	（8382）	复苏器（医用）
1∶36	1°35′29.2096″	1.59144711°	0.02777599	—	（5356-1）	麻醉器具
1∶40	1°25′56.3516″	1.43231989°	0.02499870	—		

三、圆 锥 公 差

GB/T 11334—2005《产品几何量技术规范（GPS） 圆锥公差》是对 GB/T 11334—1989《圆锥公差》的修订。新旧标准相比较，主要变化如下：

新标准为与产品几何量技术规范（GPS）系列标准统一，修订了标准名称；

新标准对与 GPS 系列标准不一致的有关术语和基本概念进行了修订，如旧标准中的基本尺寸（或公称圆锥）在新标准中统一为公称尺寸（或公称圆锥），最大（小）极限圆锥角称为上（下）极限圆锥角，直径公差带称为直径公差区等。

1. 术语与定义

圆锥公差的术语与定义列于表 4-4

表 4-4　圆锥公差的术语与定义（GB/T 11334—2005）

术语	定义	图示
公称圆锥 GB/T 11334—1989 为： 基本圆锥	由设计给定的理想形状的圆锥（图 1） 公称圆锥可用两种形式确定： a）一个公称圆锥直径（最大圆锥直径 D、最小圆锥直径 d、给定截面圆锥直径 d_x）、公称圆锥长度 L、公称圆锥角 α 或公称锥度 C b）两个公称圆锥直径和公称圆锥长度 L	 图　1

（续）

术　　语	定　　义	图　　示
实际圆锥	实际存在并与周围介质分隔的圆锥	
实际圆锥直径 d_a	实际圆锥上的任一直径（图2）	 图　2
实际圆锥角	实际圆锥的任一轴向截面内，包容其素线且距离为最小的两对平行直线之间的夹角（图3）	 图　3
极限圆锥	与公称圆锥共轴且圆锥角相等，直径分别为上极限直径和下极限直径的两个圆锥。在垂直圆锥轴线的任一截面上，这两个圆锥的直径差都相等（图4）	 图　4
极限圆锥直径	极限圆锥上的任一直径。例如图4中的 D_{max}、D_{min}、d_{max}、d_{min}	
极限圆锥角	允许的上极限或下极限圆锥角（图5）	 图　5
圆锥直径公差 T_D	圆锥直径的允许变动量（图4） 注：圆锥直径公差是一个没有符号的绝对值	

（续）

术　语	定　义	图　示
圆锥直径公差区 GB/T 11334—1989 为： 圆锥直径公差带	两个极限圆锥所限定的区域。用示意图表示在轴向截面内的圆锥直径公差区时，如图 4 所示	
圆锥角公差 AT（AT_α 或 AT_D）	圆锥角的允许变动量（图 5） 注：圆锥角公差是一个没有符号的绝对值	
圆锥角公差区 GB/T 11334—1989 为： 圆锥角公差带	两个极限圆锥角所限定的区域。用示意图表示圆锥角公差区时，如图 5 所示	
给定截面圆锥直径公差 T_{DS}	在垂直圆锥轴线的给定截面内，圆锥直径允许的变动量（图 6） 注：给定截面圆锥直径公差是一个没有符号的绝对值	$T_{DS}/2$　A—A　d_x　x　A　给定截面圆锥直径公差区 图　6
给定截面圆锥直径公差区 GB/T 11334—1989 为： 给定截面圆锥直径公差带	在给定的圆锥截面内，由两个同心圆所限定的区域。用示意图表示给定截面圆锥直径公差区时，如图 6 所示	

2. 圆锥公差

（1）圆锥公差的项目

1）圆锥直径公差 T_D；

2）圆锥角公差 AT，用角度值 AT_α，或线性值 AT_D 给定；

3）圆锥的形状公差 T_F，包括素线直线度公差和截面圆度公差；

4）给定截面圆锥直径公差 T_{DS}。

（2）圆锥公差的给定方法

1）给出圆锥的公称圆锥角 α（或锥度 C）和圆锥直径公差 T_D。由 T_D 确定两个极限圆锥。此时圆锥角误差和圆锥的形状误差均应在极限圆锥所限定的区域内。

当对圆锥角公差、圆锥的形状公差有更高的要求时，可再给出圆锥角公差 AT、圆锥的形状公差 T_F。此时，AT 和 T_F 仅占 T_D 的一部分。

2）给出给定截面圆锥直径公差 T_{DS}和圆锥角公差 AT。此时，给定截面圆锥直径和圆锥角应分别满足这两项公差的要求。T_{DS}和 AT 的关系见图 4-1。

该方法是在假定圆锥素线为理想直线的情况下给定的。

当对圆锥形状公差有更高的要求时，可再给出圆锥的形状公差 T_F。

（3）圆锥公差数值

1）圆锥直径公差 T_D

圆锥直径公差 T_D，以公称圆锥直径（一般取最大圆锥直径 D）为公称尺寸，按 GB/T 1800.3 规定的标准公差选取。

2）给定截面圆锥直径公差 T_{DS}

给定截面圆锥直径公差 T_{DS}，以给定截面圆锥直径 d_x 为公称尺寸，按 GB/T 1800.3 规定的标准公差选取。

3）圆锥角公差 AT

圆锥角公差 AT 共分 12 个公差等级，用 $AT1$、$AT2$、…、$AT12$ 表示。圆锥角公差的数值见表 4-5。表中数值用于棱体的角度时，以该角短边长度作为 L 选取公差值。

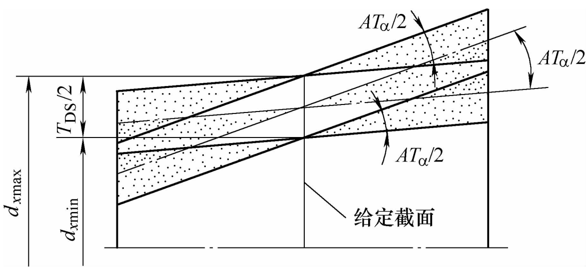


图 4-1　T_{DS}和 AT 的关系

表 4-5　圆锥角公差数值

公称圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级								
		$AT1$			$AT2$			$AT3$		
		AT_α		AT_D	AT_α		AT_D	AT_α		AT_D
大于	至	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm
自 6	10	50	10	>0.3~0.5	80	16	>0.5~0.8	125	26	>0.8~1.3
10	16	40	8	>0.4~0.6	63	13	>0.6~1.0	100	21	>1.0~1.6
16	25	31.5	6	>0.5~0.8	50	10	>0.8~1.3	80	16	>1.3~2.0
25	40	25	5	>0.6~1.0	40	8	>1.0~1.6	63	13	>1.6~2.5
40	63	20	4	>0.8~1.3	31.5	6	>1.3~2.0	50	10	>2.0~3.2
63	100	16	3	>1.0~1.6	25	5	>1.6~2.5	40	8	>2.5~4.0
100	160	12.5	2.5	>1.3~2.0	20	4	>2.0~3.2	31.5	6	>3.2~5.0
160	250	10	2	>1.6~2.5	16	3	>2.5~4.0	25	5	>4.0~6.3
250	400	8	1.5	>2.0~3.2	12.5	2.5	>3.2~5.0	20	4	>5.0~8.0
400	630	6.3	1	>2.5~4.0	10	2	>4.0~6.3	16	3	>6.3~10.0

公称圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级								
		$AT4$			$AT5$			$AT6$		
		AT_α		AT_D	AT_α		AT_D	AT_α		AT_D
大于	至	μrad	(″)	μm	μrad	(′)(″)	μm	μrad	(′)(″)	μm
自 6	10	200	41	>1.3~2.0	315	1′05″	>2.0~3.2	500	1′43″	>3.2~5.0
10	16	160	33	>1.6~2.5	250	52″	>2.5~4.0	400	1′22″	>4.0~6.3
16	25	125	26	>2.0~3.2	200	41″	>3.2~5.0	315	1′05″	>5.0~8.0
25	40	100	21	>2.5~4.0	160	33″	>4.0~6.3	250	52″	>6.3~10.0
40	63	80	16	>3.2~5.0	125	26″	>5.0~8.0	200	41″	>8.0~12.5
63	100	63	13	>4.0~6.3	100	21″	>6.3~10.0	160	33″	>10.0~16.0
100	160	50	10	>5.0~8.0	80	16″	>8.0~12.5	125	26″	>12.5~20.0
160	250	40	8	>6.3~10.0	63	13″	>10.0~16.0	100	21″	>16.0~25.0
250	400	31.5	6	>8.0~12.5	50	10″	>12.5~20.0	80	16″	>20.0~32.0
400	630	25	5	>10.0~16.0	40	8″	>16.0~25.0	63	13″	>25.0~40.0

（续）

公称圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级								
		AT7			AT8			AT9		
		AT_α		AT_D	AT_α		AT_D	AT_α		AT_D
大于	至	μrad	(′) (″)	μm	μrad	(′) (″)	μm	μrad	(′) (″)	μm
自 6	10	800	2′45″	>5.0～8.0	1250	4′18″	>8.0～12.5	2000	6′52″	>12.5～20
10	16	630	2′10″	>6.3～10.0	1000	3′26″	>10.0～16.0	1600	5′30″	>16～25
16	25	500	1′43″	>8.0～12.5	800	2′45″	>12.5～20.0	1250	4′18″	>20～32
25	40	400	1′22″	>10.0～16.0	630	2′10″	>16.0～20.5	1000	3′26″	>25～40
40	63	315	1′05″	>12.5～20.0	500	1′43″	>20.0～32.0	800	2′45″	>32～50
63	100	250	52″	>16.0～25.0	400	1′22″	>25.0～40.0	630	2′10″	>40～63
100	160	200	41″	>20.0～32.0	315	1′05″	>32.0～50.0	500	1′43″	>50～80
160	250	160	33″	>25.0～40.0	250	52″	>40.0～63.0	400	1′22″	>63～100
250	400	125	26″	>32.0～50.0	200	41″	>50.0～80.0	315	1′05″	>80～125
400	630	100	21″	>40.0～63.0	160	33″	>63.0～100.0	250	52″	>100～160
公称圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级								
		AT10			AT11			AT12		
		AT_α		AT_D	AT_α		AT_D	AT_α		AT_D
大于	至	μrad	(′) (″)	μm	μrad	(′) (″)	μm	μrad	(′) (″)	μm
自 6	10	3150	10′49″	>20～32	5000	17′10″	>32～50	8000	27′28″	>50～80
10	16	2500	8′35″	>25～40	4000	13′44″	>40～63	6300	21′38″	>63～100
16	25	2000	6′52″	>32～50	3150	10′49″	>50～80	5000	17′10″	>80～125
25	40	1600	5′30″	>40～63	2500	8′35″	>63～100	4000	13′44″	>100～160
40	63	1250	4′18″	>50～80	2000	6′52″	>80～125	3150	10′49″	>125～200
63	100	1000	3′26″	>63～100	1600	5′30″	>100～160	2500	8′35″	>160～250
100	160	800	2′45″	>80～125	1250	4′18″	>125～200	2000	6′52″	>200～320
160	250	630	2′10″	>100～160	1000	3′26″	>160～250	1600	5′30″	>250～400
250	400	500	1′43″	>125～200	800	2′45″	>200～320	1250	4′18″	>320～500
400	630	400	1′22″	>160～250	630	2′10″	>250～400	1000	3′26″	>400～630

注：1μrad 等于半径为 1m，弧长为 1μm 所对应的圆心角。5μrad≈1″（秒）；300μrad≈1′（分）。

如需要更高或更低等级的圆锥角公差时，按公比 1.6 向两端延伸得到。更高等级用 *AT*0、*AT*01、…表示，更低等级用 *AT*13、*AT*14、…表示。

4）圆锥角的极限偏差

圆锥角的极限偏差可按单向或双向（对称或不对称）取值（图 4-2）。

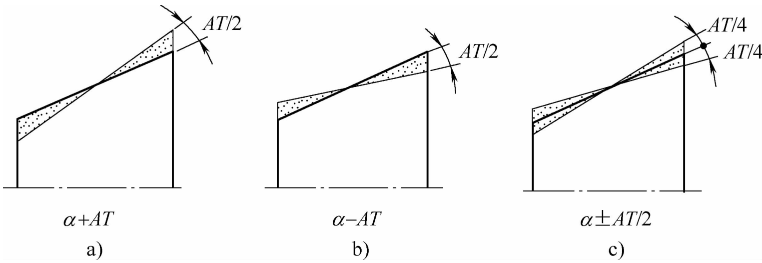


图 4-2　圆锥角的极限偏差

5）圆锥的形状公差

圆锥的形状公差推荐按 GB/T 1184—1996 中附录 B“图样上注出公差值的规定”选取。

6）圆锥直径公差所能限制的最大圆锥角误差，当用给定截面圆锥直径公差 T_{DS} 和圆锥角公差 AT 给定圆锥公差时，标准附录给出了圆锥长度 L 为 100mm、圆锥直径公差 T_D 所能限制的最大圆锥角误差 $\Delta\alpha_{max}$，见表 4-6。

表 4-6　圆锥直径公差所能限制的最大圆锥角误差

圆锥直径公差等级	圆锥直径/mm						
	≤3	>3 ~ 6	>6 ~ 10	>10 ~ 18	>18 ~ 30	>30 ~ 50	>50 ~ 80
	$\Delta\alpha_{max}$/μrad						
IT01	3	4	4	5	6	6	8
IT0	5	6	6	8	10	10	12
IT1	8	10	10	12	15	15	20
IT2	12	15	15	20	25	25	30
IT3	20	25	25	30	40	40	50
IT4	30	40	40	50	60	70	80
IT5	40	50	60	80	90	110	130
IT6	60	80	90	110	130	160	190
IT7	100	120	150	180	210	250	300
IT8	140	180	220	270	330	390	460
IT9	250	300	360	430	520	620	740
IT10	400	480	580	700	840	1000	1200
IT11	600	750	900	1000	1300	1600	1900
IT12	1000	1200	1500	1800	2100	2500	3000
IT13	1400	1800	2200	2700	3300	3900	4600
IT14	2500	3000	3600	4300	5200	6200	7400
IT15	4000	4800	5800	7000	8400	10000	12000
IT16	6000	7500	9000	11000	13000	16000	19000
IT17	10000	12000	15000	18000	21000	25000	30000
IT18	14000	18000	22000	27000	33000	39000	46000

圆锥直径公差等级	圆锥直径/mm					
	>80 ~ 120	>120 ~ 180	>180 ~ 250	>250 ~ 315	>315 ~ 400	>400 ~ 500
	$\Delta\alpha_{max}$/μrad					
IT01	10	12	20	25	30	40
IT0	15	20	30	40	50	60
IT1	25	35	45	60	70	80
IT2	40	50	70	80	90	100
IT3	60	80	100	120	130	150
IT4	100	120	140	160	180	200
IT5	150	180	200	230	250	270
IT6	220	250	290	320	360	400
IT7	350	400	460	520	570	630
IT8	540	630	720	810	890	970
IT9	870	1000	1150	1300	1400	1550
IT10	1400	1600	1850	2100	2300	2500
IT11	2200	2500	2900	3200	3600	4000
IT12	3500	4000	4600	5200	5700	6300
IT13	5400	6300	7200	8100	8900	9700
IT14	8700	10000	11500	13000	14000	15500
IT15	14000	16000	18500	21000	23000	25000

（续）

圆锥直径公差等级	圆锥直径/mm					
	>80~120	>120~180	>180~250	>250~315	>315~400	>400~500
	$\Delta\alpha_{max}$/μrad					
IT16	22000	25000	29000	32000	36000	40000
IT17	35000	40000	46000	52000	57000	63000
IT18	54000	63000	72000	81000	89000	97000

注：圆锥长度不等于100mm时，需将表中的数值乘以100/L，L的单位为mm。

四、圆 锥 配 合

GB/T 12360—2005《产品几何量技术规范（GPS） 圆锥配合》是对GB/T 12360—1990《圆锥配合》》的修订，主要修改如下：

为与产品几何量技术规范（GPS）系列标准统一，修订了标准名称；将原标准中“圆锥配合的形成”和“术语与定义”合并，形成新标准的术语与定义；对不一致的有关术语和基本概念进行了修订，如将原标准中的“圆锥直径配合公差”术语修改为“圆锥直径配合量”。

1. 术语与定义

表4-7　圆锥配合的术语与定义（GB/T 12360—2005）

<table>
<tr><th colspan="2">术　语</th><th colspan="2">定　义</th></tr>
<tr><td rowspan="4">圆锥配合</td><td rowspan="2">结构型圆锥配合</td><td colspan="2">由圆锥结构确定装配位置，内、外圆锥公差区之间的相互关系
结构型圆锥配合可以是间隙配合、过渡配合或过盈配合</td></tr>
<tr><td>图1为由轴肩接触得到间隙配合的结构型圆锥配合示例

图　1</td><td>图2为由结构尺寸 a 得到过盈配合的结构型圆锥配合示例

图　2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">位移型圆锥配合</td><td colspan="2">内、外圆锥在装配时做一定相对轴向位移（E_a）确定的相互关系
位移型圆锥配合可以是间隙配合或过盈配合</td></tr>
<tr><td>图3为给定轴向位移 E_a 得到间隙配合的位移型圆锥配合示例

图　3</td><td>图4为给定装配力 F_s 得到过盈配合的位移型圆锥配合示例

图　4</td></tr>
</table>

（续）

术　　语	定　　义
初始位置 P	在不施加力的情况下，相互结合的内、外圆锥表面接触时的轴向位置
极限初始位置 P_1、P_2	初始位置允许的界限 极限初始位置 P_1 为内圆锥的下极限圆锥和外圆锥的上极限圆锥接触时的位置（图 5） 极限初始位置 P_2 为内圆锥的上极限圆锥和外圆锥的下极限圆锥接触时的位置（图 5） 图　5
初始位置公差 T_P	初始位置允许的变动量。它等于极限初始位置 P_1 和 P_2 之间的距离（图 5） $$T_P=\frac{1}{C}(T_{Di}+T_{De})$$ 式中　C——锥度； T_{Di}——内圆锥直径公差； T_{De}——外圆锥直径公差。
实际初始位置 P_a	相互结合的内、外实际圆锥的初始位置（图 3、图 4）。它应位于极限初始位置 P_1 和 P_2 之间
终止位置 P_f	相互结合的内、外圆锥，为使其终止状态得到要求的间隙或过盈，所规定的相互轴向位置（图 3、图 4）
装配力 F_s	相互结合的内、外圆锥，为在终止位置（P_f）得到要求的过盈所施加的轴向力（图 4）
轴向位移 E_a	相互结合的内、外圆锥，从实际初始位置（P_a）到终止位置（P_f）移动的距离（图 3）
最小轴向位移 E_{amin}	在相互结合的内、外圆锥的终止位置上，得到最小间隙或最小过盈的轴向位移
最大轴向位移 E_{amax}	在相互结合的内、外圆锥的终止位置上，得到最大间隙或最大过盈的轴向位移。图 6 为在终止位置上得到最大、最小过盈的示例
轴向位移公差 T_E	轴向位移允许的变动量。它等于最大轴向位移（E_{amax}）与最小轴向位移（E_{amin}）之差（图 6） Ⅰ——实际初始位置； Ⅱ——最小过盈位置； Ⅲ——最大过盈位置。 $T_E=E_{amax}-E_{amin}$ 图　6

（续）

术　语	定　义
圆锥直径配合量 T_{Df}	圆锥配合在配合直径上允许的间隙或过盈的变动量。 注 1：圆锥直径配合量是一个没有符号的绝对值。 注 2：对于结构型圆锥配合，圆锥直径间隙配合量是最大间隙（X_{max}）与最小间隙（X_{min}）之差；圆锥直径过盈配合量是最小过盈（Y_{min}）与最大过盈（Y_{max}）之差；圆锥直径过渡配合量是最大间隙（X_{max}）与最大过盈（Y_{max}）之差。圆锥直径配合量也等于内圆锥直径公差（T_{Di}）与外圆锥直径公差（T_{De}）之和。即： 圆锥直径间隙配合量　$T_{Df}=X_{max}-X_{min}$ 圆锥直径过盈配合量　$T_{Df}=Y_{min}-Y_{max}$ 圆锥直径过渡配合量　$T_{Df}=X_{max}-Y_{max}$ 圆锥直径配合量　$T_{Df}=T_{Di}+T_{De}$ 注 3：对于位移型圆锥配合，圆锥直径间隙配合量是最大间隙（X_{max}）与最小间隙（X_{min}）之差，圆锥直径过盈配合量是最小过盈（Y_{min}）与最大过盈（Y_{max}）之差；也等于轴向位移公差（T_E）与锥度（C）之积。即： 圆锥直径间隙配合量　$T_{Df}=X_{max}-X_{min}=T_E\times C$ 圆锥直径过盈配合量　$T_{Df}=Y_{min}-Y_{max}=T_E\times C$

2. 圆锥配合的一般规定

（1）结构型圆锥配合推荐优先采用基孔制。内、外圆锥直径公差带代号及配合按 GB/T 1801 选取。如 GB/T 1801 给出的常用配合不能满足需要，可按 GB/T 1800.1 规定的基本偏差和标准公差组成所需配合。

（2）位移型圆锥配合的内外圆锥直径公差带代号的基本偏差推荐选用 H、h；JS、js。其轴向位移的极限值按 GB/T 1801 规定的极限间隙或极限过盈来计算。

（3）位移型圆锥配合的轴向位移极限值（E_{amin}、E_{amax}）和轴向位移公差（T_E）按下到公式计算：

1）对于间隙配合

$$E_{amin}=\frac{1}{C}\times|X_{min}|$$

$$E_{amax}=\frac{1}{C}\times|X_{max}|$$

$$T_E=E_{amax}-E_{amin}=\frac{1}{C}|X_{max}-X_{min}|$$

式中　C——锥度；

X_{max}——配合的最大间隙；

X_{min}——配合的最小间隙。

2）对于过盈配合

$$E_{amin}=\frac{1}{C}\times|Y_{min}|$$

$$E_{amax}=\frac{1}{C}\times|Y_{max}|$$

$$T_E=E_{amax}-E_{amin}=\frac{1}{C}|Y_{max}-Y_{min}|$$

式中　C——锥度；

Y_{max}——配合的最大过盈；

Y_{min}——配合的最小过盈。

3. 圆锥角偏离公称圆锥角对圆锥配合的影响

（1）内、外圆锥的圆锥角偏离其公称圆锥角的圆锥角偏差，影响圆锥配合表面接触质量和对中性能。由圆锥直径公差（T_D）限制的最大圆锥角误差（$\Delta\alpha_{max}$）在 GB/T 11334—2005 附录 A 中给出。在完全利用圆锥直径公差区时，圆锥角极限偏差可达 $\pm\alpha_{max}$。

（2）为使圆锥配合尽可能获得较大的接触长度，应选取较小的圆锥直径公差（T_D）、或在圆锥直径公差区内给出更高要求的圆锥角公差。如在给定圆锥直径公差（T_D）后，还需给出圆锥角公差（AT），它们之间的关系应满足下列条件：

1）圆锥角规定为单向极限偏差（$+AT$ 或 $-AT$）时：

$$AT_D<\Delta\alpha_{Dmax}=T_D$$

$$AT_\alpha<\Delta\alpha_{max}=\frac{T_D}{L}\times10^3$$

式中　AT_D——以长度单位表示的圆锥角公差（μm）；

AT_α——以角度单位表示的圆锥角公差（μrad）（微弧）；

$\Delta\alpha_{Dmax}$——以长度单位表示的最大圆锥角误差（μm）；

L——公称圆锥长度（mm）。

2）圆锥角规定为对称极限偏差$\left(\pm\frac{AT}{2}\right)$时：

$$\frac{AT_D}{2}<\Delta\alpha_{Dmax}=T_D$$

$$\frac{AT_D}{2}<\Delta\alpha_{max}=\frac{T_D}{L}\times10^3$$

满足上述条件而确定的圆锥角公差数值应圆整到 GB/T 11334 中 AT 公差系列中的数值（一般应小一些）。

（3）内、外圆锥的圆锥角偏差给定的方向及其组合，影响配合圆锥初始接触的部位，其影响情况列于表 4-8。

表 4-8　圆锥角偏差对圆锥配合初始接触部位的影响（GB/T 12360—2005）

公称圆锥角	圆锥角偏差		简　图	初始接触部位
	内圆锥	外圆锥		
α	$+AT_i$	$-AT_e$		最小圆锥直径

（续）

公称圆锥角	圆锥角偏差		简　　图	初始接触部位
	内圆锥	外圆锥		
α	$-AT_i$	$+AT_e$		最大圆锥直径
	$+AT_i$	$+AT_e$		视实际圆锥角而定。可能在最大圆锥直径（$\alpha_e > \alpha_i$ 时），也可能在最小圆锥直径（$\alpha_i > \alpha_e$ 时）
	$-AT_i$	$-AT_e$		
	$\pm\frac{AT_i}{2}$	$\pm\frac{AT_e}{2}$		
	$\pm\frac{AT_i}{2}$	$+AT_e$		可能在最大圆锥直径（$\alpha_e > \alpha_i$ 时），也可能在最小圆锥直径（$\alpha_i > \alpha_e$ 时），最小圆锥直径接触的可能性比较大
	$-AT_i$	$\pm\frac{AT_e}{2}$		
	$\pm\frac{AT_i}{2}$	$-AT_e$		可能在最大圆锥直径（$\alpha_e > \alpha_i$ 时），也可能在最小圆锥直径（$\alpha_i > \alpha_e$ 时），最小圆锥直径接触的可能性比较大
	$+AT_i$	$\pm\frac{AT_e}{2}$		

a. 当要求初始接触部位为最大圆锥直径时，应规定圆锥角为单向极限偏差，外圆锥为正（$+AT_e$），内圆锥为负（$-AT_i$）。

b. 当要求接触部位为最小圆锥直径时，应规定圆锥角为单向极限偏差，外圆锥为负（$-AT_e$），内圆锥为正（$+AT_i$）。

c. 当对初始接触部位无特殊要求，而要求保证配合圆锥角之间的差别为最小时，内、外圆锥角的极限偏差的方向应相同，可以是对称的$\left(\pm\frac{AT_e}{2},\ \pm\frac{AT_i}{2}\right)$，也可以是单向的（$+AT_e$，$+AT_i$），或（$-AT_e$，$-AT_i$）。

4. 内圆锥或外圆锥的圆锥轴向极限偏差的计算

这里给出了圆锥配合的内圆锥或外圆锥直径极限偏差转换为轴向极限偏差的计算方法，可用以确定圆锥配合的极限初始位置和圆锥配合后基准平面之间的极限轴向距离；当用圆锥量规检验圆锥直径时，可用以确定与圆锥直径极限偏差相应的圆锥量规的轴向距离。

（1）圆锥轴向极限偏差的概念

圆锥轴向极限偏差是圆锥的某一极限圆锥与其公称圆锥轴向位置的偏离（图 4-3、图 4-4）。规定下极限圆锥与公称圆锥的偏离为轴向上偏差（es_z、ES_z）；上极限圆锥与公称圆锥的偏离为轴向下偏差（ei_z、EI_z）。轴向上偏差与轴向下偏差之代数差的绝对值为轴向公差（T_z）。

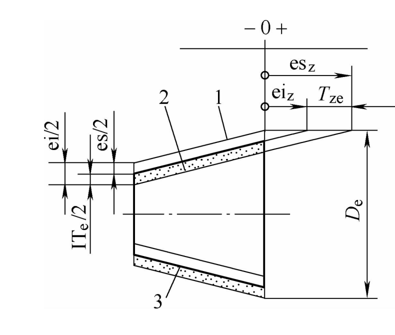


图 4-3　外圆锥轴向极限偏差示意图

1—公称圆锥　2—下极限圆锥　3—上极限圆锥

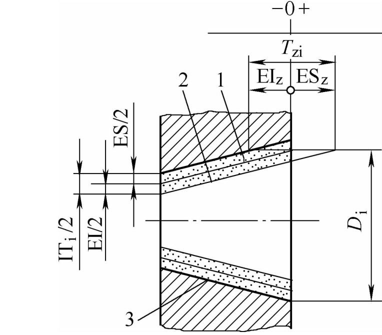


图 4-4　内圆锥轴向极限偏差示意图

1—公称圆锥　2—下极限圆锥　3—上极限圆锥

（2）圆锥轴向极限偏差的计算

1）轴向上偏差

外圆锥
$$es_z = -\frac{1}{C}\times ei$$

内圆锥
$$ES_z = -\frac{1}{C}\times EI$$

2）轴向下偏差

外圆锥
$$ei_z = -\frac{1}{C}\times es$$

内圆锥
$$EI_z = -\frac{1}{C}\times ES$$

表 4-9　锥度 $C=1:10$ 时，外圆锥的轴向

基本偏差		a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js	j		
公称尺寸		公差														
大于	至	所有等级												5、6	7	8
—	3	+2.7	+1.4	+0.6	+0.34	+0.20	+0.14	+0.1	+0.06	+0.04	+0.02	0		+0.02	+0.04	+0.06
3	6	+2.7	+1.4	+0.7	+0.46	+0.30	+0.2	+0.14	+0.1	+0.06	+0.04	0		+0.02	+0.04	—
6	10	+2.8	+1.5	+0.8	+0.56	+0.40	+0.25	+0.18	+0.13	+0.08	+0.05	0		+0.02	+0.05	—
10	14	+2.9	+1.5	+0.95	—	+0.50	+0.32	—	+0.16	—	+0.06	0		+0.03	+0.06	—
14	18															
18	24	+3	+1.6	+1.1	—	+0.65	+0.4	—	+0.20	—	+0.07	0		+0.04	+0.08	—
24	30															
30	40	+3.1	+1.7	+1.2	—	+0.80	+0.5	—	+0.25	—	+0.09	0		+0.05	+0.1	—
40	50	+3.2	+1.8	+1.3												
50	65	+3.4	+1.9	+1.4	—	+1	+0.60	—	+0.3	—	+0.1	0		+0.07	+0.12	—
65	80	+3.6	+2	+1.5												
80	100	+3.8	+2.2	+1.7	—	+1.2	+0.72	—	+0.36	—	+0.12	0		+0.09	+0.15	—
100	120	+4.1	+2.4	+1.8												
120	140	+4.6	+2.6	+2	—	+1.45	+0.85	—	+0.43	—	+0.14	0		+0.11	+0.18	—
140	160	+5.2	+2.8	+2.1												
160	180	+5.8	+3.1	+2.3												
180	200	+6.6	+3.4	+2.4	—	+1.7	+1	—	+0.50	—	+0.15	0		+0.13	+0.21	—
200	225	+7.4	+3.8	+2.6												
225	250	+8.2	+4.2	+2.8												
250	280	+9.2	+4.8	+3	—	+1.9	+1.1	—	+0.56	—	+0.17	0		+0.16	+0.26	—
280	315	+10.5	+5.4	+3.3												
315	355	+12	+6	+3.6	—	+2.1	+1.25	—	+0.62	—	+0.18	0		+0.18	+0.28	—
355	400	+13.5	+6.8	+4												
400	450	+15	+7.6	+4.4	—	+2.3	+1.35	—	+0.68	—	+0.2	0		+0.20	+0.32	—
450	500	+16.5	+8.4	+4.8												

基本偏差（e_z）数值（GB/T 12360—2005）　（mm）

k		m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc
等　级															
≤3，>7	4至7	所有等级													
0	0	−0.02	−0.04	−0.06	−0.1	−0.14	—	−0.18	—	−0.20	—	−0.26	−0.32	−0.4	−0.6
0	−0.01	−0.04	−0.08	−0.12	0.15	−0.19	—	−0.23	—	−0.28	—	−0.35	−0.42	−0.5	−0.8
0	−0.01	−0.06	−0.1	−0.15	−0.19	−0.23	—	−0.28	—	−0.34	—	−0.42	−0.52	−0.67	−0.97
0	−0.01	−0.07	−0.12	−0.18	−0.23	−0.28	—	−0.33	—	−0.4	—	−0.5	−0.64	−0.9	−1.3
								−0.33	−0.39	−0.45	—	−0.6	−0.77	−1.08	−1.5
0	−0.02	−0.08	−0.15	−0.22	−0.28	−0.35	—	−0.41	−0.47	−0.54	−0.63	−0.73	−0.98	−1.36	−1.88
							−0.41	−0.48	−0.55	−0.64	−0.75	−0.88	−1.18	−1.6	−2.18
0	−0.02	−0.09	−0.17	−0.26	−0.34	−0.43	−0.48	−0.6	−0.68	−0.8	−0.94	−1.12	−1.48	−2	−2.74
							−0.54	−0.7	−0.81	−0.97	−1.14	−1.36	−1.80	−2.42	−3.25
0	−0.02	−0.11	−0.2	−0.32	−0.41	−0.53	−0.66	−0.87	−1.02	−1.22	−1.44	−1.72	−2.25	−3	−4.05
					−0.43	−0.59	−0.75	−1.02	−1.2	−1.46	−1.74	−2.1	−2.74	−3.6	−4.8
0	−0.03	−0.13	−0.23	−0.37	−0.51	−0.71	−0.91	−1.24	−1.46	−1.78	−2.14	−2.58	−3.35	−4.45	−5.85
					−0.54	−0.79	−1.04	−1.44	−1.72	−2.10	−2.54	−3.1	−4	−5.25	−6.9
0	−0.03	−0.15	−0.27	−0.43	−0.63	−0.92	−1.22	−1.7	−2.02	−2.48	−3	−3.65	−4.7	−6.2	−8
					−0.65	−1	−1.34	−1.9	−2.28	−2.8	−3.4	−4.15	−5.35	−7	−9
					−0.68	−1.08	−1.46	−2.1	−2.52	−3.1	−3.8	−4.65	−6	−7.8	−10
0	−0.04	−0.17	−0.31	−0.5	−0.77	−1.22	−1.66	−2.36	−2.84	−3.5	−4.25	−5.2	−6.7	−8.8	−11.5
					−0.80	−1.3	−1.8	−2.58	−3.1	−3.85	−4.7	−5.75	−7.4	−9.6	−12.5
					−0.84	−1.4	−1.96	−2.84	−3.4	−4.25	−5.2	−6.4	−8.2	−10.5	−13.5
0	−0.04	−0.2	−0.34	−0.56	−0.94	−1.58	−2.18	−3.15	−3.85	−4.75	−5.8	−7.1	−9.2	−12	−15.5
					−0.98	−1.7	−2.4	−3.5	−4.25	−5.25	−6.5	−7.9	−10	−13	−17
0	−0.04	−0.21	−0.37	−0.62	−1.08	−1.9	−2.68	−3.9	−4.75	−5.9	−7.3	−9	−11.5	−15	−19
					−1.14	−2.08	−2.94	−4.35	−5.3	−6.6	−8.2	−10	−13	−16.5	−21
0	−0.05	−0.23	−0.4	−0.68	−1.26	−2.32	−3.3	−4.9	−5.95	−7.4	−9.2	−11	−14.5	−18.5	−24
					−1.32	−2.52	−3.6	−5.4	−6.6	−8.2	−10	−12.5	−16	−21	−26

3）轴向基本偏差

外圆锥　$e_z = -\frac{1}{C} \times$ 直径基本偏差

外圆锥　$E_z = -\frac{1}{C} \times$ 直径基本偏差

4）轴向公差

外圆锥　$T_{ze} = \frac{1}{C} \times IT_e$

内圆锥　$T_{zi} = \frac{1}{C} \times IT_i$

（3）圆锥轴向极限偏差计算用表

1）锥度 $C = 1:10$ 时，按 GB/T 1800.1 规定的基本偏差计算所得的外圆锥的轴向基本偏差（e_z）列于表 4-9。

2）锥度 $C = 1:10$ 时，按 GB/T 1800.1 规定的标准公差计算所得的轴向公差 T_z 的数值列于表 4-10。

表 4-10　锥度 $C = 1:10$ 时，轴向公差（T_z）数值（GB/T 12360—2005）　（mm）

公称尺寸		公差等级									
大于	至	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12
—	3	0.02	0.03	0.04	0.06	0.10	0.14	0.25	0.40	0.60	1
3	6	0.025	0.04	0.05	0.08	0.12	0.18	0.30	0.48	0.75	1.2
6	10	0.025	0.04	0.06	0.09	0.15	0.22	0.36	0.58	0.90	1.5
10	18	0.03	0.04	0.08	0.11	0.18	0.27	0.43	0.70	1.1	1.8
18	30	0.04	0.05	0.09	0.13	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1
30	50	0.04	0.07	0.11	0.16	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5
50	80	0.05	0.08	0.13	0.19	0.30	0.46	0.74	1.2	1.9	3
80	120	0.06	0.10	0.15	0.22	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5
120	180	0.08	0.12	0.18	0.25	0.40	0.63	1	1.6	2.5	4
180	250	0.10	0.14	0.20	0.29	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6
250	315	0.12	0.16	0.23	0.32	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2
315	400	0.13	0.18	0.25	0.36	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7
400	500	0.15	0.20	0.27	0.40	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3

3）当锥度 C 不等于 1:10 时，圆锥的轴向基本偏差按表 4-9、表 4-10 给出的数值，乘以表 4-11、表 4-12 的换算系数进行计算。

4）基孔制的轴向极限偏差按表 4-9、表 4-10、表 4-11 和表 4-12 中的数值由下列公式计算：

对内圆锥：

基本偏差为 H 时：

$$ES_z = 0$$

$$EI_z = -T_{zi}$$

对外圆锥：

基本偏差为 a 或 g 时

$$es_z = e_z + T_{ze}$$

$$ei_z = e_z$$

基本偏差为 h 时

$$es_z = +T_{ze}$$

$$ei_z = 0$$

基本偏差为 js 时

$$es_z = +\frac{T_{ze}}{2}$$

$$ei_z = -\frac{T_{ze}}{2}$$

基本偏差为 j 到 zc 时：

$$es_z = e_z$$

$$ei_z = e_z - T_{ze}$$

表 4-11　一般用途圆锥的换算系数（GB/T 12360—2005）

基本值		换算系数	基本值		换算系数
系列 1	系列 2		系列 1	系列 2	
1∶3		0. 3		1∶15	1. 5
	1∶4	0. 4	1∶20		2
1∶5		0. 5	1∶30		3
	1∶6	0. 6		1∶40	4
	1∶7	0. 7	1∶50		5
	1∶8	0. 8	1∶100		10
1∶10		1	1∶200		20
	1∶12	1. 2	1∶500		50

表 4-12　特殊用途圆锥的换算系数（GB/T 12360—2005）

基本值	换算系数	基本值	换算系数
18°30′	0. 3	1∶18. 779	1. 8
11°54′	0. 48	1∶19. 002	1. 9
8°10′	0. 66	1∶19. 180	1. 92
7°40′	0. 75	1∶19. 212	1. 92
7∶24	0. 34	1∶19. 254	1. 92
1∶9	0. 9	1∶19. 264	1. 92
1∶12. 262	1. 2	1∶19. 922	1. 99
1∶12. 972	1. 3	1. 29. 620	2
1∶15. 748	1. 57	1∶20. 047	2
1∶16. 666	1. 67	1∶20. 228	2

五、圆锥公差的标注

GB/T 15754—1995《技术制图　圆锥的尺寸和公差法注》规定：一般按面轮廓度法标注圆锥公差；对有配合要求的结构型内、外圆锥，也可采用基本锥度法标注；当无配合要求时，可采用公差锥度法标注。

1. 面轮廓度法标注

面轮廓度法标注示例见表 4-13、表 4-14。

表 4-13　面轮廓度标注法

给定条件	图样标注	说　明
给定圆锥角		
给定锥度		
给定圆锥轴向位置		

（续）

给定条件	图样标注	说　明
给定轴向位置公差		
与基准线有关（同时确定同轴关系）		
必要时，可给限定条件以保证圆锥实际要素不超过给定的公差带，这些条件可在图样上给出或在技术要求中说明	 注：倾斜度公差带（包括素线的直线度）在轮廓度公差带内浮动	

2. 基本锥度法标注

基本锥度法适用于有配合要求的结构性内、外圆锥。

基本锥度法是表示圆锥要素尺寸与其几何特征具有相互从属关系的一种公差带的标注方法，即由二同轴圆锥面（圆锥要素的最大实体尺寸和最小实体尺寸）形成两个具有理想形状的包容面公差带。实际圆锥处处不得超过这两个包容面。因此，该公差带既控制圆锥直径大小、圆锥角大小，也控制圆锥表面的形状。若有需要，可附加给出圆锥角公差和有关形位

公差要求作进一步的控制。标注示例见表 4-15。

表 4-14　相配合圆锥公差注法

给定条件	图样标注
给定直径的理论正确尺寸与两装配件的基准平面有关	1:5　t　ϕd_x　$L_{x1}\pm0.2$　$L_{x2}\pm0.2$
给定位置的理论正确尺寸与两装配件的基准平面有关	1:5　t　ϕd_x　L_{x1}　L_{x2}

表 4-15　基本锥度法标注示例

给定条件	图样标注	说　　明
给定圆锥直径公差 T_D	$\phi D\pm T_D/2$　30°	$T_D/2$　ϕD_{max}　ϕD_{min}　30°　30°　$T_D/2$

（续）

给定条件	图样标注	说　　明
给定截面圆锥直径公差 T_{DS}		
给定圆锥的形状公差 T_F	注：倾斜度公差带（包括素线的直线度）在轮廓度公差带内浮动	
相配合的圆锥的公差注法		

3. 公差锥度法标注

公差锥度法适用于对某给定截面圆锥直径有较高要求的圆锥和密封及非配合圆锥。

公差锥度法是直接给定有关圆锥要素的公差，即同时给出圆锥直径公差和圆锥角公差，不构成二同轴圆锥公差带的标注方法。此时，给定截面圆锥直径公差仅控制该截面圆锥直径偏差，不再控制圆锥角偏差，T_{DS}和 AT 各自分别规定，分别满足要求，故按独立原则解释。若有需要，可附加给出有关形位公差要求作进一步控制。标注示例见表 4-16。

表 4-16　公差锥度法标注示例

给定条件	图样标注	说　明
给定最大圆锥直径公差 T_D、圆锥角公差 AT	$\phi D\pm\frac{T_D}{2}$；— t；25°±30′；L	该圆锥的最大圆锥直径应由 $\phi D+\frac{T_D}{2}$和 $\phi D-\frac{T_D}{2}$确定；锥角应在24°30′与25°30′之间变化；圆锥素线直线度要求为 t。以上要求应独立考虑
给定截面圆锥直径公差 T_{DS}、圆锥角公差 AT_D	$\phi d_x\pm\frac{T_{DS}}{2}$；$25°\pm\frac{AT8}{2}$；$L$；$L_x$	该圆锥的给定截面直径应由 $\phi d_x+\frac{T_{DS}}{2}$和 $\phi d_x-\frac{T_{DS}}{2}$确定；锥角应在 $25°-\frac{AT8}{2}$与 $25°+\frac{AT8}{2}$之间变化。以上要求应独立考虑

六、未注公差角度的极限偏差

GB/T 1804—2000《一般公差　未注公差的线性和角度尺寸的公差》替代了 GB/T 11335—1989《未注公差角度的极限偏差》(线性尺寸的未注公差见第 1 章)。

标准总则规定：

以角度单位规定的一般公差仅控制表面的线或素线的总方向，不控制其形状误差。从实际表面得到的线的总方向是理想几何形状的接触线方向。接触线和实际线之间的最大距离是最小可能值（见 GB/T 4249）。

（1）角度尺寸的公差等级和极限偏差数值

一般公差分为精密 f、中等 m、粗糙 c、最粗 v 4 个公差等级。表4-17 给出了角度尺寸的极限偏差数值，其值按角度短边长度确定，对圆锥角按圆锥素线长度确定。

表 4-17　角度尺寸的极限偏差数值（GB/T 1804—2000）

公差等级	长度分段/mm				
	~10	>10~50	>50~120	>120~400	>400
精密 f 中等 m	±1°	±30′	±20′	±10′	±5′
粗糙 c	±1°30′	±1°	±30′	±15′	±10′
最粗 v	±3°	±2°	±1°	±30′	±20′

（2）一般公差的图样表示方法

应在图样上标题栏附近或技术要求，技术文件中注出本标准编号和公差等级代号，例如选取中等级时，标注为

GB/T 1804—m

七、棱体的角度与斜度系列

GB/T 4096—2001《产品几何量技术规范（GPS）　棱体的角度与斜度系列》对 GB/T 4096—1983 的修改如下：

增加了楔体、导棱体等术语及定义和相应的图示；

重新编制了系列值表；

将特定用途的棱体的系列值改为附录。

本标准规定了一般用途的棱体角度和斜度系列。角度系列从 120°~0°30′，斜度系列从 1∶10~1∶500，标准适用于一般机械工程。

1. 术语与定义（表 4-18）

表 4-18　棱体的角度与斜度的术语与定义（GB/T 4096—2001）

术　语	定　　义	图　　示
棱体	由两个相交平面与一定尺寸所限定的几何体 注：这两个相交平面称为“棱面”，当有配合要求时称为“棱体的配合面”。两棱面的交线称为“棱边”	平面 E_2　平面 E_1　β　H　h　L 图 1　棱体或楔体

（续）

术　语	定　　义	图　　示
多棱体	由几对相交平面与一定尺寸所限定的几何体（图2） 注：1. 由两对相交平面与一定尺寸所限定的是双棱体（图2） 2. 当各对平面相交到一点时，该多棱体是棱锥体（图3）	平面 P_1 平面 P_2 平面 E_1 平面 E_2 图2　多（双）棱体 平面 E_M $\beta/2$ β 图3　棱锥体
楔体	小角度的棱体	
导棱体 V形体 燕尾体	特定的大角度棱体（图4和图5） 注：这些特定的棱体常用于机床的导轨	平面 E_M β $\beta/2$ 图4　导棱体或V形体 β β 图5　燕尾体

（续）

术　语	定　　义	图　　示
棱体角（β）	两相交棱面间的夹角（图1） 注：棱体配合面间的夹角称为"棱体的配合角"	
棱体高	在平行于棱边并垂直于一个棱面的某指定截面上测量的高度（如图6中的 H 和 h）	图6　棱体高
棱体中心平面（E_M）	通过棱边平分棱体角 β 的平面（图7）	图7　棱体厚
棱体厚	在平行于棱边并垂直于棱体中心平面 E_M 的某指定截面上测量的厚度（如图7中的 T 和 t）	
棱体斜度（S）	两指定截面的棱体高 H 和 h 之差与该两截面之间的距离 L 之比（图6） $S=\dfrac{H-h}{L}$ 棱体斜度 S 与棱体角 β 的关系为 $S=\tan\beta=1:\cot\beta$	
棱体比率（C_p）	两指定截面的棱体厚 T 和 t 之差与该两截面之间的距离 L 之比（图7） $C_p=\dfrac{T-t}{L}$ 棱体比率 C_p 与棱体角 β 的关系为 $C_p=2\tan\dfrac{\beta}{2}=1:\dfrac{1}{2}\cot\dfrac{\beta}{2}$	

2. 棱体的角度与斜度系列（表 4-19 ~ 表 4-21）

一般用途棱体的角度与斜度系列规定于表 4-19，选用棱体角时，应优先选用系列 1，其次选用系列 2。

为便于棱体的设计、生产和控制，表 4-20 给出了棱体角和棱体斜度所对应的棱体比率、斜度和角度的推算值，其有效位数可按需要确定。

表 4-19　一般用途棱体的角度与斜度系列（GB/T 4096—2001）

棱体角				棱体斜度 S
系列 1		系列 2		
β	$\beta/2$	β	$\beta/2$	
120°	60°	—	—	—
90°	45°	—	—	—
—	—	75°	37°30′	—
60°	30°	—	—	—
45°	22°30′	—	—	—
—	—	40°	20°	—
30°	15°	—	—	—
20°	10°	—	—	—
15°	7°30′	—	—	—
—	—	10°	5°	—
—	—	8°	4°	—
—	—	7°	3°30′	—
—	—	6°	3°	—
—	—	—	—	1∶10
5°	2°30′	—	—	—
—	—	4°	2°	—
—	—	3°	1°30′	—
—	—	—	—	1∶20
—	—	2°	1°	—
—	—	—	—	1∶50
—	—	1°	0°30′	—
—	—	—	—	1∶100
—	—	0°30′	0°15′	—
—	—	—	—	1∶200
—	—	—	—	1∶500

表 4-20　推算值（GB/T 4096—2001）

基本值		推算值		
β	S	C_p	S	β
120°	—	1∶0. 288675	—	—
90°	—	1∶0. 500000	—	—
75°	—	1∶0. 651613	1∶0. 267949	—
60°	—	1∶0. 866025	1∶0. 577350	—
45°	—	1∶1. 207107	1∶1. 000000	—
40°	—	1∶1. 373739	1∶1. 191754	—
30°	—	1∶1. 866025	1∶1. 732051	—
20°	—	1∶2. 835641	1∶2. 747477	—
15°	—	1∶3. 797877	1∶3. 732051	—
10°	—	1∶5. 715026	1∶5. 671282	—
8°	—	1∶7. 150333	1∶7. 115370	—
7°	—	1∶8. 174928	1∶8. 144346	—
6°	—	1∶9. 540568	1∶9. 514364	—
—	1∶10	—	—	5°42′38. 1″
5°	—	1∶11. 451883	1∶11. 430052	—
4°	—	1∶14. 318127	1∶14. 300666	—
3°	—	1∶19. 094230	1∶19. 081137	—
—	1∶20	—	—	2°51′44. 7″
2°	—	1∶28. 644981	1∶28. 636253	—
—	1∶50	—	—	1°8′44. 7″
1°	—	1∶57. 294325	1∶57. 289962	—
—	1∶100	—	—	34′22. 6″
0°30′	—	1∶114. 590832	1∶114. 588650	—
—	1∶200	—	—	17′11. 3″
—	1∶500	—	—	6′52. 5″

表 4-21　特定用途的棱体（GB/T 4096—2001）

棱体角		推算值		用　　途
β	$\beta/2$	C_p	S	
108°	54°	1∶0. 363271	—	V 形体
72°	36°	1∶0. 688191	—	
55°	27°30	1∶0. 960481	1∶0. 700207	燕尾体
50°	25°	1∶1. 072253	1∶0. 839100	

第 5 章　螺纹的公差与配合

一、概　　述

在机械类和机电类产品中，螺纹是应用最为广泛的结构要素。螺纹的功用，首先是作为各种机械的联接构件，螺纹紧固件如螺钉、螺栓、螺柱及螺母等应用极多；其次是用作传递运动和力，机床螺纹丝杠与螺母副，就是既传递运动又传递力的最好的典型。

1. 螺纹的分类

根据螺纹的结构特点和应用，螺纹习惯分为以下几种类型：

按单位制：有英寸制螺纹和米制螺纹。

按牙型：有三角形螺纹、梯形螺纹、锯齿形螺纹、矩形螺纹、圆形螺纹、60°牙型螺纹和 55°牙型螺纹等。

按螺纹用途：有紧固螺纹、传动螺纹、密封螺纹、管螺纹以及普通型螺纹和专用型螺纹等。

按配合性质：有过渡螺纹、过盈螺纹、大间隙螺纹以及锥形与柱形两两组合的配合螺纹等。

按螺纹直径或螺距的相对尺寸：有粗牙螺纹、细牙螺纹、超细牙螺纹和小螺纹等。

按照公差体系：有普通螺纹公差制和管螺纹公差制。

按螺旋线方向，可分为左旋螺纹和右旋螺纹，一般用右旋螺纹。

按螺旋线数目，可分为单线、双线和多线螺纹。单线螺纹为最常用。

虽然上述分类方法各有其特点，但实际上它们之间又相互交叉，往往是几种方法结合起来使用的。需要特别指出的是，各种螺纹最主要的区别在于它们的牙型、尺寸系列（直径与螺距的组合和线数）以及公差与配合的不同，由此决定它们的使用场合和使用性能。现将螺纹的种类、特点及应用按螺纹牙型的不同列于表 5-1。

表 5-1　螺纹的种类、特点和应用

种　类	牙型图	特　　点	应　　用
普通螺纹	P　d　60°	牙型角 $\alpha=60°$，螺纹副的内径处有间隙，外螺纹牙根允许有较大的圆角，以减小应力集中 同一直径，按螺距大小分为粗牙和细牙。细牙的自锁性能较好，螺纹零件的强度削弱少，但易滑扣	应用最广。一般联接多用粗牙，细牙用于薄壁或用粗牙对强度有较大影响的零件，也常用于受冲击、振动或变载的联接，还可用于微调机构的调整
小螺纹		公称直径范围为 0.3 ~ 1.4mm 的一般用途的小螺纹	用于钟表及精密仪表联接件、紧固件等

（续）

种　类		牙型图	特　点	应　用
管螺纹	管联接用细牙普通螺纹		不需专用量刃具，制造经济；靠零件端面和密封圈密封	液压系统
	55°圆柱管螺纹		牙型角 $\alpha=55°$，公称直径近似为管子内径。内、外螺纹公称牙型间没有间隙，密封简单	多用于压力为1.568MPa（16kgf/cm^2）以下的水、煤气管路、润滑和电线管路系统
	55°圆锥管螺纹		牙型角 $\alpha=55°$，公称直径近似为管子内径，螺纹分布在1∶16的圆锥管壁上。内、外螺纹公称牙型间没有间隙，不用填料而依靠螺纹牙的变形就可以保证联接的紧密性。当与55°圆柱管螺纹配用（内螺纹为圆柱管螺纹）时，在1MPa（10kgf/cm^2）压力下足够紧密	用于高温、高压系统和润滑系统
	60°圆锥螺纹		与55°圆锥管螺纹相似，但牙型角 $\alpha=60°$	用于汽车、拖拉机、航空机械、机床的燃料、油、水、气输送系统的管联接
	米制锥螺纹		与55°圆锥管螺纹相似，但牙型角 $\alpha=60°$	用于气体、液体管路系统依靠螺纹密封的联接
矩形螺纹			牙型为正方形，牙厚为螺距的一半，传动效率高。但精确制造困难（为便于加工、可给出10°的牙型角），螺纹副磨损后的间隙难以补偿或修复，对中精度低，牙根强度弱	用于传力或传导螺纹
梯形螺纹			牙型角 $\alpha=30°$，螺纹副的内径和外径处有相等的间隙。与矩形螺纹相比，效率略低，但工艺性好，牙根强度高，螺纹副对中性好，可以调整间隙（用剖分螺母时）	
锯齿形螺纹			工作面的牙型斜角为3°，非工作面的牙型斜角为30°，综合了矩形螺纹效率高和梯形螺纹牙根强度高的特点。外螺纹的牙根有相当大的圆角，以减小应力集中。螺纹副的外径处无间隙，便于对中	用于单向受力的传力螺纹

2. 螺纹术语

GB/T 14791—1993《螺纹术语》代替了旧标准GB/T 2515—1981《普通螺纹　术语》。因为普通螺纹术语仅适用于圆柱形三角螺纹，适用范围较窄，随着石油、化工、轻工等行业的迅速发展，管螺纹、锥螺纹及不对称螺纹等多种螺纹的应用愈益广泛，普通螺纹术语标准已不能够满足许多行业产品的使用要求，同时旧标准的某些概念尚有不清楚之处，需要进一步明确，所以，以普通螺纹术语标准为基础，修订和发布了新国标GB/T 14791—1993《螺纹术语》。该标准适用于所有螺纹，可满足各种专用螺纹及其产品标准制定的需要。

GB/T 14791—1993《螺纹术语》标准规定了与螺纹有关的统一名称、定义与图例，包

括四方面的内容（见表 5-2）。

（1）螺纹的一般用语

主要是关于螺纹分类以及与螺纹整体性能有关的术语。如螺纹、螺纹副、螺旋线、完整螺纹、有效螺纹等，共计 15 条。

（2）螺纹的几何要素及参数术语

主要是与螺纹的牙型、直径和螺距有关的术语。如螺纹牙型、原始三角形、基本牙型、设计牙型、牙顶、牙底；公称直径、单一中径、作用中径；螺纹升角、牙厚、槽宽等，共计 39 条。

（3）螺纹配合及有关术语

主要是由于内、外螺纹相配合之后出现的一些术语。如旋合长度、大径间隙、旋紧余量等，共计 9 条。

（4）螺纹的公差与检验术语

主要是与螺纹精度和测量有关的术语。如螺距偏差、螺距累积误差、螺旋线轴向误差、基准平面轴向位移偏差等，共计 12 条。

新标准包括了普通螺纹术语的全部内容（有些术语定义略有修改），所补充的内容有以下几种术语：

1）有关锥螺纹、对称和非对称牙型、传动螺纹的术语。如圆柱螺纹、牙侧角、行程等。

2）有关配合方面的术语。

3）有关公差与检验方面的术语等。

表 5-2　螺 纹 术 语

序号	术　语	定　义	图　例
1	螺旋线	沿着圆柱或圆锥表面运动的点的轨迹。该点的轴向位移和相应的角位移成定比	
2	螺纹	在圆柱或圆锥表面上，沿着螺旋线所形成的具有规定牙型的连续凸起 注：凸起是指螺纹两侧面间的实体部分，又称牙	

（续）

序号	术　　语	定　　义	图　　例
3	圆柱螺纹	在圆柱表面上所形成的螺纹	
4	圆锥螺纹	在圆锥表面上所形成的螺纹	
5	外螺纹	在圆柱或圆锥外表面上所形成的螺纹	见序号 2. 3. 4 的图例
6	内螺纹	在圆柱或圆锥内表面上所形成的螺纹	见序号 2. 3. 4 的图例
7	螺纹副	内、外螺纹相互旋合形成的联接	
8	单线螺纹	沿一条螺旋线所形成的螺纹	
9	多线螺纹	沿两条或两条以上的螺旋线所形成的螺纹，该螺旋线在轴向等距分布	
10	右旋螺纹	顺时针旋转时旋入的螺纹	
11	左旋螺纹	逆时针旋转时旋入的螺纹	

（续）

序号	术　语	定　义	图　例
12	完整螺纹	牙顶和牙底均具有完整形状的螺纹	
13	不完整螺纹	牙底完整而牙顶不完整的螺纹	
14	螺尾	向光滑表面过渡的牙底不完整的螺纹	
15	有效螺纹	由完整螺纹和不完整螺纹组成的螺纹，不包括螺尾	
16	螺纹牙型	在通过螺纹轴线的剖面上，螺纹的轮廓形状	
17	原始三角形	形成螺纹牙型的三角形，其底边平行于中径圆柱或中径圆锥的母线	
18	原始三角形高度	由原始三角形顶点沿垂直于螺纹轴线方向到其底边的距离	
19	基本牙型	削去原始三角形的顶部和底部所形成的内、外螺纹共有的理论牙型。它是确定螺纹设计牙型的基础	
20	削平高度	从螺纹牙型的顶部或底部到它所在原始三角形的顶点之间，在垂直于螺纹轴线方向上的距离	
21	设计牙型	设计给定的牙型。该牙型相对于基本牙型规定出功能所需的各种间隙和圆弧半径。它是内、外螺纹基本偏差的起点	
22	最大实体牙型	由设计牙型和各直径的基本偏差及公差所决定的最大实体状态下的螺纹	

（续）

序号	术　语	定　义	图　例
23	最小实体牙型	由设计牙型和各直径的基本偏差及公差所决定的最小实体状态下的螺纹	
24	牙顶	在螺纹凸起的顶部，连接相邻两个牙侧的螺纹表面	
25	牙底	在螺纹沟槽的底部，连接相邻两个牙侧的螺纹表面	
26	牙侧	在通过螺纹轴线的剖面上，牙顶和牙底之间的那部分螺纹表面	
27	承载牙侧	螺纹副中承受轴向载荷的牙侧	
28	非承载牙侧	与承载牙侧相对的牙侧	
29	引导牙侧	螺纹旋入时，面对前进方向的牙侧	
30	跟随牙侧	与引导牙侧相对的牙侧	
31	牙顶高	在螺纹牙型上，由牙顶沿垂直于螺纹轴线方向到中径线的距离	
32	牙底高	在螺纹牙型上，由牙底沿垂直于螺纹轴线方向到中径线的距离	
33	牙型高度	在螺纹牙型上，牙顶到牙底在垂直于螺纹轴线方向上的距离	
34	牙型角	在螺纹牙型上，两相邻牙侧间的夹角	
35	牙型半角	牙型角的一半	
36	牙侧角	在螺纹牙型上，牙侧与螺纹轴线的垂线间的夹角	

（续）

序号	术　语	定　义	图　例
37	牙顶圆弧半径	牙顶上呈圆弧部分的半径	
38	牙底圆弧半径	牙底上呈圆弧部分的半径	
39	公称直径	代表螺纹尺寸的直径 注：管螺纹用尺寸代号表示	
40	大径	与外螺纹牙顶或内螺纹牙底相切的假想圆柱或圆锥的直径	
41	小径	与外螺纹牙底或内螺纹牙顶相切的假想圆柱或圆锥的直径	
42	顶径	与外螺纹或内螺纹牙顶相切的假想圆柱或圆锥的直径，即外螺纹的大径或内螺纹的小径	
43	底径	与外螺纹或内螺纹牙底相切的假想圆柱或圆锥的直径，即外螺纹的小径或内螺纹的大径	
44	中径	一个假想圆柱或圆锥的直径，该圆柱或圆锥的母线通过牙型上沟槽和凸起宽度相等的地方。该假想圆柱或圆锥称为中径圆柱或中径圆锥	

（续）

序号	术　　语	定　　义	图　　例
45	单一中径	一个假想圆柱或圆锥的直径，该圆柱或圆锥的母线通过牙型上的沟槽宽度等于1/2基本螺距的地方	
46	作用中径	在规定的旋合长度内，恰好包容实际螺纹的一个假想螺纹的中径。这个假想螺纹具有理想的螺距、牙型半角以及牙型高度，并另在牙顶处和牙底处留有间隙，以保证包容时不与实际螺纹的大、小径发生干涉	
47	基准直径	设计给定的内锥螺纹或外锥螺纹的基本大径	见序号 12 ~ 15 图例
48	螺纹轴线	中径圆柱或中径圆锥的轴线	见序号 40 ~ 44 图例
49	中径线	中径圆柱或中径圆锥的母线	
50	螺距	相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离	
51	导程	同一条螺旋线上的相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离	
52	螺纹升角（导程角）	在中径圆柱或中径圆锥下，螺旋线的切线与垂直于螺纹轴线的平面的夹角 $\tan\psi = \dfrac{nP}{\pi d_2}$ 式中　ψ——螺纹升角 n——螺纹线数 P——螺距 d_2——中径	

（续）

序号	术　语	定　义	图　例
53	螺纹牙厚	在螺纹牙型上，一个螺纹凸起的两牙侧间在中径线上的轴向距离	见序号 37、38 图例
54	螺纹槽宽	在螺纹牙型上，一个螺纹沟槽的两牙侧间在中径线上的轴向距离	
55	接触高度	在两个相互配合的牙型上，牙侧重合部分在垂直于螺纹轴线方向上的距离	接触高度 内螺纹 外螺纹
56	大径间隙	在设计牙型上，同轴装配的内螺纹牙底与外螺纹牙顶之间的径向距离	见序号 21、22 图例
57	小径间隙	在设计牙型上，同轴装配的内螺纹牙顶与外螺纹牙底之间的径向距离	
58	螺纹旋合长度	两个相互配合的螺纹沿螺纹轴线方向相互旋合部分的长度	旋合长度
59	基准平面	垂直于锥螺纹轴线，具有基准直径的平面，简称基面	见序号 12 ~ 15 图例
60	基准距离	从基准平面到外锥螺纹小端的距离，简称基距	
61	装配余量	在外锥螺纹基准平面之后的有效螺纹长度。它提供了与最小实体状态下的内螺纹配合时的余量	
62	旋紧余量	内、外锥螺纹用手旋合后余下的有效螺纹长度。它提供了与最小实体状态下的内螺纹手旋合之后的旋紧量 注：“手旋合”的理想状态系指内、外锥螺纹的配合处于间隙与过盈均为零的状态	

（续）

序号	术　语	定　义	图　例
63	行程	内、外螺纹相对转动某一角度所产生的相对轴向位移量	
64	螺纹精度	由螺纹公差带和旋合长度共同组成的衡量螺纹质量的综合指标	
65	螺距偏差	螺距的实际值与其基本值之差 N个螺距偏差系指跨n牙螺距的实际值与其基本值之差	
66	螺距累积误差	在规定的螺纹长度内，任意两同名牙侧与中径线交点间的实际轴向距离与其基本值之差的最大绝对值	ΔP ΔP_{Σ} 牙数
67	导程偏差	导程的实际值与基本值之差	
68	导程累积误差	在规定的螺纹长度内同一螺旋面上任意两牙侧与中径线交点间的实际轴向距离与其基本值之差的最大绝对值	ΔP_{hi} $\Delta P_{h\Sigma}$ 圈数
69	螺旋线轴向误差	在规定的长度内，实际螺旋线沿轴向偏离其理想螺纹线的最大变动量	
70	牙侧角偏差	牙侧角的实际值与基本值之差	
71	螺距误差中径当量	将螺距误差换算成中径的数值	
72	牙侧角误差中径当量	将牙侧角误差换算成中径的数值	
73	基准距离偏差	基准距离的实际值与其基本值之差	基准平面 $-T_1/2$ $+T_1/2$ 基准距离 圆锥外螺纹 d d_2 d_1

（续）

序号	术　语	定　义	图　例
74	基准平面的轴向位移偏差	螺纹基准平面偏离规定轴向位置的轴向量	基准平面 $+T_2/2$ $-T_2/2$ 内螺纹 D_1 D_2 D
75	行程偏差	行程的实际值与其基本值之差	

3. 螺距误差与牙型半角误差

螺纹的几何参数有螺纹的大径、中径、小径、螺距、牙型半角以及螺纹升角等。在加工制造过程中，这些参数不可避免地会产生误差，从而影响螺纹的互换性。但是，对于不同的螺纹，起主要作用的几何参数是不同的，例如对于普通螺纹，直接影响其配合质量的主要是螺距、牙型半角、螺纹中径三个参数的误差；对于传动螺纹，为保证传动的稳定性和准确性，主要要求其位移精度，而影响其位移精度的是螺距和螺距的最大累积误差。

（1）螺距误差和螺距误差中径当量值

螺距误差包括单个螺距误差和螺距累积误差，前者与旋合长度无关，后者与旋合长度有关。为了保证它们具有互换性，必须用在螺纹旋合长度内所允许的螺距最大累积误差 ΔP_Σ 加以控制。由于 ΔP_Σ 的存在，必然会影响内、外螺纹的正常旋合。为了使之能够顺利旋合，要么把外螺纹的中径缩小，或者把内螺纹的中径增大。假设螺距误差折合成中径当量值为 f_P，即螺纹中径的缩小量或增大量，可按下式进行计算：

$$f_P = \cot\frac{\alpha}{2}\,|\Delta P_\Sigma|$$

式中　f_P——螺距误差中径当量值（μm）；

α——牙型角（°）；

ΔP_Σ——螺距最大累积误差（μm）。

对于普通螺纹，因 $\alpha = 60°$，所以

$$f_P = 1.732\,|\Delta P_\Sigma|$$

在国家标准中，未规定普通螺纹的螺距公差，而是折算成中径公差的一部分，通过检测中径来控制螺距误差。

（2）牙型半角误差及其中径当量值

牙型半角误差是由于牙型角度值不准确或牙型角与螺纹轴线的相对位置不正确而造成的。假设螺距和中径均无误差，而牙型半角有误差 $\Delta\frac{\alpha}{2}$，此时，外螺纹和内螺纹就不能旋合。为了使其旋合，就必须将外螺纹的中径减小或将内螺纹的中径增大。该中径因牙型半角误差而减小值或增大值 $f_{\frac{\alpha}{2}}$，称为牙型半角误差中径当量值，可按下式进行计算：

对于普通螺纹，有以下几种情况：

当$\left(\frac{\alpha}{2}\right)_{外}>\left(\frac{\alpha}{2}\right)_{内}$时

$$f_{\frac{\alpha}{2}}=0.291P\Delta\frac{\alpha}{2}$$

当$\left(\frac{\alpha}{2}\right)_{外}<\left(\frac{\alpha}{2}\right)_{内}$时

$$f_{\frac{\alpha}{2}}=0.437P\Delta\frac{\alpha}{2}$$

当牙型角一边为$\left(\frac{\alpha}{2}\right)_{外}>\left(\frac{\alpha}{2}\right)_{内}$，而另一边为$\left(\frac{\alpha}{2}\right)_{外}<\left(\frac{\alpha}{2}\right)_{内}$时；$f_{\frac{\alpha}{2}}=0.36P\Delta\frac{\alpha}{2}$，即其中径当量为上述两种情况的平均值。

当左、右牙型半角$\left(\frac{\alpha}{2}\right)_{左}$和$\left(\frac{\alpha}{2}\right)_{右}$不相等、即左、右牙型半角误差$\left(\Delta\frac{\alpha}{2}\right)_{左}$和$\left(\Delta\frac{\alpha}{2}\right)_{右}$不相等时，则$\Delta\frac{\alpha}{2}$应按下式计算：

$$\Delta\frac{\alpha}{2}=\frac{\left|\left(\Delta\frac{\alpha}{2}\right)_{左}\right|+\left|\left(\Delta\frac{\alpha}{2}\right)_{右}\right|}{2}$$

式中　$f_{\frac{\alpha}{2}}$——牙型半角误差中径当量值（μm）；

P——螺距（mm）；

$\Delta\frac{\alpha}{2}$——牙型半角误差（′）。

在国家标准中没有规定普通螺纹的牙型半角公差，而是折算成中径公差的一部分，通过检测中径来控制牙型半角误差。根据试验，当$\Delta\frac{\alpha}{2}=\pm2.5°$时，联接强度要降低20%，所以牙型半角误差一般控制在1°以内。

（3）中径误差及其对互换性的影响

在加工过程中，螺纹中径本身也会出现误差，进而也会直接影响螺纹联接强度和配合质量，因此，必须加以控制。

假设中径误差为Δd_2（ΔD_2），上面已述，由螺距误差ΔP折算成中径当量f_P，由牙型半角误差$\Delta\frac{\alpha}{2}$折算成中径当量$f_{\frac{\alpha}{2}}$，所以，螺纹中径的总公差（中径的最大极限尺寸和中径的最小极限尺寸之差）b应满足下列关系式：

$$b\geqslant\Delta d_2+f_P+f_{\frac{\alpha}{2}}$$

对于内螺纹

$$b\geqslant\Delta D_2+f_P+f_{\frac{\alpha}{2}}$$

假定以$d_{2实}$、$d_{2\max}$、$d_{2\min}$和$D_{2实}$、$D_{2\max}$、$D_{2\min}$分别代表外螺纹和内螺纹中径的实际尺寸、最大极限尺寸和最小极限尺寸，则合格的外螺纹应满足下列关系式：

$$d_{2实}+(f_P+f_{\frac{\alpha}{2}})\leqslant d_{2\max}$$

对于内螺纹　$D_{2实} - (f_P + f_{\frac{\alpha}{2}}) \geq D_{2\min}$

式中，$d_{2实} + (f_P + f_{\frac{\alpha}{2}})$ 和 $D_{2实} - (f_P + f_{\frac{\alpha}{2}})$ 分别称为外螺纹和内螺纹的作用半径（又称折算中径），分别用 $d_{2作}$ 和 $D_{2作}$ 表示，即

$$d_{2作} = d_{2实} + (f_P + f_{\frac{\alpha}{2}})$$

$$D_{2作} = D_{2实} - (f_P + f_{\frac{\alpha}{2}})$$

综合上式，可得以下关系式：

对于外螺纹　$d_{2\max} \geq d_{2作}$

$d_{2\min} \leq d_{2实}$

对于内螺纹　$D_{2\max} \geq D_{2实}$

$D_{2\min} \leq D_{2作}$

结论：用外螺纹中径最小极限尺寸和内螺纹中径最大极限尺寸来控制实际中径；用外螺纹中径最大极限尺寸和内螺纹中径最小极限尺寸来控制作用中径。

二、普 通 螺 纹

在螺纹中，普通螺纹是应用最为广泛的一种，由普通螺纹构成的构件品类多、数量大，因此，为了满足客观需要，世界各国对普通螺纹都在不断进行研究，逐步完善其标准。现行普通螺纹国家标准与旧标准及对应的 ISO 标准列于表 5-3。

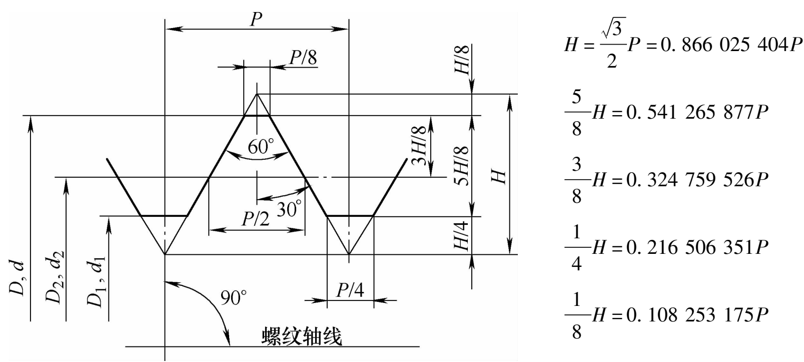
表 5-3　普通螺纹标准对照

标准名称	现行标准号	旧标准号	等效国际标准号
普通螺纹　基本牙型	GB/T 192—2003	GB/T 192—1981	ISO 68-1：1998
普通螺纹　直径与螺距系列	GB/T 193—2003	GB/T 193—1981	ISO 261：1998
普通螺纹　基本尺寸	GB/T 196—2003	GB/T 196—1991	ISO 724：1993
普通螺纹　公差	GB/T 197—2003	GB/T 197—1881	ISO 965-1：1998
普通螺纹　极限偏差	GB/T 2516—2003		ISO 965-3：1988
普通螺纹　优选系列	GB/T 9144—2003		ISO 262：1998
普通螺纹　中等精度、优选系列的极限尺寸	GB/T 9145—2003		ISO 965-2：1998
普通螺纹　粗糙精度、优选系列的极限尺寸	GB/T 9146—2003		
普通螺纹　极限尺寸	GB/T 15756—2008	GB/T 15756—1995	
过渡配合螺纹	GB/T 1167—1996	GB/T 1167—1974	
过盈配合螺纹	GB/T 1181—1998	GB/T 1181—1974	

1. 普通螺纹的基本牙型

GB/T 192—2003《普通螺纹　基本牙型》规定了普通螺纹的基本牙型图及基本牙型尺寸间的关系和数值。

基本牙型如图 5-1 所示。基本牙型尺寸列于表 5-4。



$$H=\frac{\sqrt{3}}{2}P=0.866\ 025\ 404P$$

$$\frac{5}{8}H=0.541\ 265\ 877P$$

$$\frac{3}{8}H=0.324\ 759\ 526P$$

$$\frac{1}{4}H=0.216\ 506\ 351P$$

$$\frac{1}{8}H=0.108\ 253\ 175P$$

图 5-1　普通螺纹基本牙型

D—内螺纹的基本大径　d—外螺纹的基本大径　D_2—内螺纹的基本中径
D_1—内螺纹的基本小径　d_1—外螺纹的基本小径　d_2—外螺纹的基本中径
P—螺距　H—原始三角形高度

表 5-4　普通螺纹的基本牙型尺寸（GB/T 192—2003）　　（mm）

螺距 P	H	$\frac{5}{8}H$	$\frac{3}{8}H$	$\frac{1}{4}H$	$\frac{1}{8}H$
0. 2	0. 173 205	0. 108 253	0. 064 952	0. 043 301	0. 021 651
0. 25	0. 216 506	0. 135 316	0. 081 190	0. 054 127	0. 027 063
0. 3	0. 259 808	0. 162 380	0. 097 428	0. 064 952	0. 032 476
0. 35	0. 303 109	0. 189 443	0. 113 666	0. 075 777	0. 037 889
0. 4	0. 346 410	0. 216 506	0. 129 904	0. 086 603	0. 043 301
0. 45	0. 389 711	0. 243 570	0. 146 142	0. 097 428	0. 048 714
0. 5	0. 433 013	0. 270 633	0. 162 380	0. 108 253	0. 054 127
0. 6	0. 519 615	0. 324 760	0. 194 856	0. 129 904	0. 064 952
0. 7	0. 606 218	0. 378 886	0. 227 332	0. 151 554	0. 075 777
0. 75	0. 649 519	0. 405 949	0. 243 570	0. 162 380	0 081 190
0. 8	0. 692 820	0. 433 013	0. 259 808	0. 173 205	0. 086 603
1	0. 866 025	0. 541 266	0. 324 760	0. 216 506	0. 108 253
1. 25	1. 082 532	0. 676 582	0. 405 949	0. 270 633	0. 135 316
1. 5	1. 299 038	0. 811 899	0. 487 139	0. 324 760	0. 162 380
1. 75	1. 515 544	0. 947 215	0. 568 329	0. 378 886	0. 189 443
2	1. 732 051	1. 082 532	0. 649 519	0. 433 013	0. 216 506
2. 5	2. 165 063	1. 353 165	0. 811 899	0. 541 266	0. 270 633
3	2. 598 076	1. 623 798	0. 974 279	0. 649 519	0. 324 760
3. 5	3. 031 089	1. 894 431	1. 136 658	0. 757 772	0. 378 886
4	3. 464 102	2. 165 063	1. 299 038	0. 866 025	0. 433 013
4. 5	3. 897 114	2. 435 696	1. 461 418	0. 974 279	0. 487 139
5	4. 330 127	2. 706 329	1. 623 798	1. 082 532	0. 541 266
5. 5	4. 763 140	2. 976 962	1. 786 177	1. 190 785	0. 595 392
6	5. 196 152	3. 247 595	1. 948 557	1. 299 038	0. 649 519
8	6. 928 203	4. 330 127	2. 598 076	1. 732 051	0. 866 025

2. 普通螺纹的直径与螺距系列

螺纹直径和螺距是构成螺纹诸要素尺寸的基本尺寸。GB/T 193—2003《普通螺纹　直径与螺距系列》规定了普通螺纹公称直径与其所对应的螺距数值——普通螺纹直径与螺距系列。

新标准与 GB/T 193—1981 相比，主要有以下变化：

a. 新标准没有采用旧标准中公称直径大于 300mm 那部分规格。

b. 新标准没有采用旧标准系列表中粗黑线下的细牙螺距规格。

c. 新标准将 8mm 螺距放入规格系列中，旧标准最大螺距为 6mm。

d. 新标准没有规定螺纹代号的标记方法，标记方法见 GB/T 197—2003。

e. 新标准增加了特殊系列部分。

普通螺纹直径与螺距组合系列应符合表 5-5 的规定。在实际选用时，应注意必须选择与直径处于同一行内的螺距，并且优先选用第一系列直径，其次选择第二系列直径，最后选择第三系列直径。尽可能地避免选用括号内的螺距。

表 5-5　普通螺纹的直径与螺距标准组合系列（GB/T 193—2003）　（mm）

公称直径 D、d			螺距 P										
第 1 系列	第 2 系列	第 3 系列	粗牙	细牙									
				3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.35	0.25	0.2
1			0.25										0.2
	1.1		0.25										0.2
1.2			0.25										0.2
	1.4		0.3										0.2
1.6			0.35										0.2
	1.8		0.35										0.2
2			0.4									0.25	
	2.2		0.45									0.25	
2.5			0.45								0.35		
3			0.6								0.35		
	3.5		0.6								0.35		
4			0.7							0.5			
	4.5		0.75							0.5			
5			0.8							0.5			
		5.5								0.5			
6			1						0.75				
	7		1						0.75				
8			1.25					1	0.75				
		9	1.25					1	0.75				
10			1.5				1.25	1	0.75				
		11	1.5			1.5①		1	0.75				
12			1.75				1.25	1					
	14		2			1.5	1.25②	1					
		15				1.5		1					
16			2			1.5		1					
		17				1.5		1					
	18		2.5		2	1.5		1					
20			2.5		2	1.5		1					
	22		2.5		2	1.5		1					
24			3		2	1.5		1					
		25			2	1.5		1					

（续）

公称直径 D、d			螺　距　P										
第 1 系列	第 2 系列	第 3 系列	粗牙	细　　牙									
				3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.35	0.25	0.2
		26				1.5							
	27		3		2	1.5		1					
		28			2	1.5		1					
30			3.5	(3)	2	1.5		1					
		32			2	1.5							
	33		3.5	(3)	2	1.5							
		35[3]				1.5							
36			4	3	2	1.5							
		38				1.5							
	39		4	3	2	1.5							

公称直径 D、d			螺　距　P						
第 1 系列	第 2 系列	第 3 系列	粗　牙	细　　牙					
				8	6	4	3	2	1.5
		40					3	2	1.5
42			4.5			4	3	2	1.5
	45		4.5			4	3	2	1.5
48			5			4	3	2	1.5
		50					3	2	1.5
	52		5			4	3	2	1.5
		55				4	3	2	1.5
56			5.5			4	3	2	1.5
		58				4	3	2	1.5
	60		5.5			4	3	2	1.5
		62				4	3	2	1.5
64			6			4	3	2	1.5
		65				4	3	2	1.5
	68		6			4	3	2	1.5
		70			6	4	3	2	1.5
72					6	4	3	2	1.5
		75				4	3	2	1.5
	76				6	4	3	2	1.5
		78						2	
80					6	4	3	2	1.5
		82						2	
	85				6	4	3	2	
90					6	4	3	2	
	95				6	4	3	2	
100					6	4	3	2	
	105				6	4	3	2	
110					6	4	3	2	

（续）

公称直径 D、d			螺距 P						
第 1 系列	第 2 系列	第 3 系列	粗　牙	细　牙					
				8	6	4	3	2	1.5
	115				6	4	3	2	
	120				6	4	3	2	
125				8	6	4	3	2	
	130			8	6	4	3	2	
		135			6	4	3	2	
140				8	6	4	3	2	
		145			6	4	3	2	
	150			8	6	4	3	2	
		155			6	4	3		
160				8	6	4	3		
		165			6	4	3		
	170			8	6	4	3		
		175			6	4	3		
180				8	6	4	3		
		185			6	4	3		
	190			8	6	4	3		
		195			6	4	3		
200				8	6	4	3		
		205			6	4	3		
	210			8	6	4	3		
		215			6	4	3		
220				8	6	4	3		
		225			6	4	3		
		230		8	6	4	3		
		235			6	4	3		
	240			8	6	4	3		
		245			6	4	3		
250				8	6	4	3		
		255			6	4			
	260			8	6	4			
		265			6	4			
		270		8	6	4			
		275			6	4			
280				8	6	4			
		285			6	4			
		290		8	6	4			
		295			6	4			
	300			8	6	4			

① 本标准公称直径 11mm 的细牙螺距为 1.5mm 的标准组合有误，因其粗牙螺距已是 1.5mm。该细牙螺距“1.5”应下移一行，即公称直径 12mm 的细牙螺距应增加 1.5mm。——编者注

② 仅用于发动机的火花塞。

③ 仅用于轴承的锁紧螺母。

对于标准系列直径，如果需要使用比表 5-5 规定还要小的特殊螺距，该标准规定应从下列螺距中选择：3mm、2mm、1.5mm、1mm、0.75mm、0.5mm、0.35mm、0.25mm、0.2mm。但这样必然会增加螺纹的制造难度。

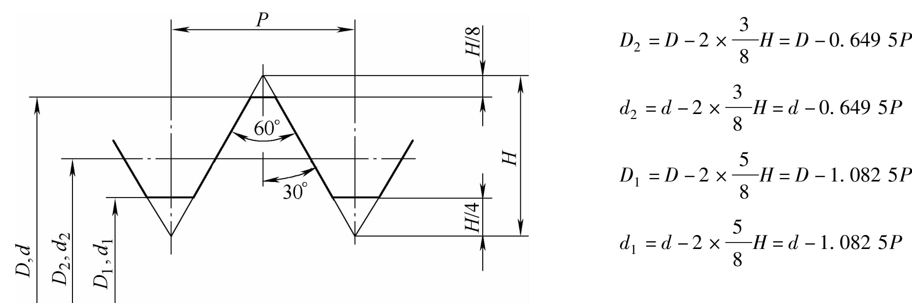
新标准规定，对应于螺距 0.5～3mm，所选用的最大特殊直径，不宜超出表 5-6 所限定的直径范围。

表 5-6　最大公称直径　(mm)

螺　　距	最大公称直径	螺　　距	最大公称直径
0.5	22	1.5	150
0.75	33	2	200
1	80	3	300

3. 普通螺纹的基本尺寸

GB/T 196—2003《普通螺纹　基本尺寸》，依据 GB/T 192—2003《普通螺纹　基本牙型》和 GB/T 193—2003《普通螺纹　直径与螺距系列》，规定了普通螺纹的基本尺寸，见图 5-2 和表 5-7。



$$D_2 = D - 2 \times \frac{3}{8}H = D - 0.6495P$$

$$d_2 = d - 2 \times \frac{3}{8}H = d - 0.6495P$$

$$D_1 = D - 2 \times \frac{5}{8}H = D - 1.0825P$$

$$d_1 = d - 2 \times \frac{5}{8}H = d - 1.0825P$$

图 5-2　普通螺纹基本尺寸

表 5-7　普通螺纹的基本尺寸（GB/T 196—2003）　(mm)

公称直径（大径）D、d	螺距 P	中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1	公称直径（大径）D、d	螺距 P	中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1
1	0.25	0.838	0.729	1.6	0.35	1.373	1.221
	0.2	0.870	0.783		0.2	1.470	1.383
1.1	0.25	0.938	0.829	1.8	0.35	1.573	1.421
	0.2	0.970	0.883		0.2	1.670	1.583
1.2	0.25	1.038	0.929	2	0.4	1.740	1.567
	0.2	1.070	0.983		0.25	1.838	1.729
1.4	0.3	1.205	1.075	2.2	0.45	1.908	1.713
	0.2	1.270	1.183		0.25	2.038	1.929

（续）

公称直径（大径）D、d	螺距 P	中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1
2.5	0.45	2.208	2.013
	0.35	2.273	2.121
3	0.5	2.675	2.459
	0.35	2.773	2.621
3.5	0.6	3.110	2.850
	0.35	3.273	3.121
4	0.7	3.545	3.242
	0.5	3.675	3.459
4.5	0.75	4.013	3.688
	0.5	4.175	3.959
5	0.8	4.480	4.134
	0.5	4.675	4.459
5.5	0.5	5.175	4.959
6	1	5.350	4.917
	0.75	5.513	5.188
7	1	6.350	5.917
	0.75	6.513	6.188
8	1.25	7.188	6.647
	1	7.350	6.917
	0.75	7.513	7.188
9	1.25	8.188	7.647
	1	8.350	7.917
	0.75	8.513	8.188
10	1.5	9.026	8.376
	1.25	9.188	8.647
	1	9.350	8.917
	0.75	9.513	9.188
11	1.5	10.026	9.376
	1	10.350	9.917
	0.75	10.513	10.188
12	1.75	10.863	10.106
	1.5	11.026	10.376
	1.25	11.188	10.647
	1	11.350	10.917
14	2	12.701	11.835
	1.5	13.026	12.376
	1.25	13.188	12.647
	1	13.350	12.917

公称直径（大径）D、d	螺距 P	中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1
15	1.5	14.026	13.376
	1	14.350	13.917
16	2	14.701	13.835
	1.5	15.026	14.376
	1	15.350	14.917
17	1.5	16.026	15.376
	1	16.350	15.917
18	2.5	16.376	15.294
	2	16.701	15.835
	1.5	17.026	16.376
	1	17.350	16.917
20	2.5	18.376	17.294
	2	18.701	17.835
	1.5	19.026	18.376
	1	19.350	18.917
22	2.5	20.376	19.294
	2	20.701	19.835
	1.5	21.026	20.376
	1	21.350	20.917
24	3	22.051	20.752
	2	22.701	21.835
	1.5	23.026	22.376
	1	23.350	22.917
25	2	23.701	22.835
	1.5	24.026	23.376
	1	24.350	23.917
26	1.5	25.026	24.376
27	3	25.051	23.752
	2	25.701	24.835
	1.5	26.026	25.376
	1	26.350	25.917
28	2	26.701	25.835
	1.5	27.026	26.376
	1	27.350	26.917
30	3.5	27.727	26.211
	3	28.051	26.752
	2	28.701	27.835
	1.5	29.026	28.376
	1	29.350	28.917

（续）

公称直径（大径）D、d	螺距 P	中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1	公称直径（大径）D、d	螺距 P	中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1
32	2 1. 5	30. 701 31. 026	29. 835 30. 376	52	5 4 3 2 1. 5	48. 752 49. 402 50. 051 50. 701 51. 026	46. 587 47. 670 48. 752 49. 835 50. 376
33	3. 5 3 2 1. 5	30. 727 31. 051 31. 701 32. 026	29. 211 29. 752 30. 835 31. 736	55	4 3 2 1. 5	52. 402 53. 051 53. 701 54. 026	50. 670 51. 752 52. 835 53. 376
35	1. 5	34. 026	33. 376	56	5. 5 4 3 2 1. 5	52. 428 53. 402 54. 051 54. 701 55. 026	50. 046 51. 670 52. 752 53. 835 54. 376
36	4 3 2 1. 5	33. 402 34. 051 34. 701 35. 026	31. 670 32. 752 33. 835 34. 376	58	4 3 2 1. 5	55. 402 56. 051 56. 701 57. 026	53. 670 54. 752 55. 835 56. 376
38	1. 5	37. 026	36. 376	60	5. 5 4 3 2 1. 5	56. 428 57. 402 58. 051 58. 701 59. 026	54. 046 55. 670 56. 752 57. 835 58. 376
39	4 3 2 1. 5	36. 402 37. 051 37. 701 38. 026	34. 670 35. 752 36. 835 37. 376	62	4 3 2 1. 5	59. 402 60. 051 60. 701 61. 026	57. 670 58. 752 59. 835 60. 376
40	3 2 1. 5	38. 051 38. 701 39. 026	36. 752 37. 835 38. 376	64	6 4 3 2 1. 5	60. 103 61. 402 62. 051 62. 701 63. 026	57. 505 59. 670 60. 752 61. 835 62. 376
42	4. 5 4 3 2 1. 5	39. 077 39. 402 40. 051 40. 701 41. 026	37. 129 37. 670 38. 752 39. 835 40. 376	65	4 3 2 1. 5	62. 402 63. 051 63. 701 64. 026	60. 670 61. 752 62. 835 63. 376
45	4. 5 4 3 2 1. 5	42. 077 42. 402 43. 051 43. 701 44. 026	40. 129 40. 670 41. 752 42. 835 43. 376	68	6 4 3 2 1. 5	64. 103 65. 402 66. 051 66. 701 67. 026	61. 505 63. 670 64. 752 65. 835 66. 376
48	5 4 3 2 1. 5	44. 752 45. 402 46. 051 46. 701 47. 026	42. 587 43. 670 44. 752 45. 835 46. 376				
50	3 2 1. 5	48. 051 48. 701 49. 026	46. 752 47. 835 48. 376				

（续）

公称直径（大径）D、d	螺距 P	中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1
70	6	66. 103	63. 505
	4	67. 402	65. 670
	3	68. 051	66. 752
	2	68. 701	67. 835
	1. 5	69. 026	68. 376
72	6	68. 103	65. 505
	4	69. 402	67. 670
	3	70. 051	68. 752
	2	70. 701	69. 835
	1. 5	71. 026	70. 376
75	4	72. 402	70. 670
	3	73. 051	71. 752
	2	73. 701	72. 835
	1. 5	74. 026	73. 376
76	6	72. 103	69. 505
	4	73. 402	71. 670
	3	74. 051	72. 752
	2	74. 701	73. 835
	1. 5	75. 026	74. 376
78	2	76. 700	75. 835
80	6	76. 103	73. 505
	4	77. 402	75. 670
	3	78. 051	76. 752
	2	78. 701	77. 835
	1. 5	79. 026	78. 376
82	2	80. 701	79. 835
85	6	81. 103	78. 505
	4	82. 402	80. 670
	3	83. 051	81. 752
	2	83. 701	82. 835
90	6	86. 103	83. 505
	4	87. 402	85. 670
	3	88. 051	86. 752
	2	88. 701	87. 835
95	6	91. 103	88. 505
	4	92. 402	90. 670
	3	93. 051	91. 752
	2	93. 701	92. 835
100	6	96. 103	93. 505
	4	97. 402	95. 670
	3	98. 051	96. 752
	2	98. 701	97. 835
105	6	101. 103	98. 505
	4	102. 402	100. 670
	3	103. 051	101. 752
	2	103. 701	102. 835
110	6	106. 103	103. 505
	4	107. 402	105. 670
	3	108. 051	106. 752
	2	108. 701	107. 835
115	6	111. 103	108. 505
	4	112. 402	110. 670
	3	113. 051	111. 752
	2	113. 701	112. 835
120	6	116. 103	113. 505
	4	117. 402	115. 670
	3	118. 051	116. 752
	2	118. 701	117. 835
125	6	121. 103	118. 505
	4	122. 402	120. 670
	3	123. 051	121. 752
	2	123. 601	122. 835
130	6	126. 103	123. 505
	4	127. 402	125. 670
	3	128. 051	126. 752
	2	128. 701	127. 835
135	6	131. 103	128. 505
	4	132. 402	130. 670
	3	133. 051	131. 752
	2	133. 701	132. 835
140	6	136. 103	133. 505
	4	137. 402	135. 670
	3	138. 051	136. 752
	2	138. 701	137. 835
145	6	141. 103	138. 505
	4	142. 402	140. 670
	3	143. 051	141. 752
	2	143. 701	142. 835
150	8	144. 804	141. 340
	6	146. 103	143. 505
	4	147. 402	145. 670
	3	148. 051	146. 752
	2	148. 701	147. 835

（续）

公称直径（大径）D、d	螺距 P	中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1
155	6	151. 103	148. 505
	4	152. 402	150. 670
	3	153. 051	151. 752
160	8	154. 804	151. 340
	6	156. 103	153. 505
	4	157. 402	155. 670
	3	158. 051	156. 752
165	6	161. 103	158. 505
	4	162. 402	160. 670
	3	163. 051	161. 752
170	8	164. 804	161. 340
	6	166. 103	163. 505
	4	167. 402	165. 670
	3	168. 051	166. 752
175	6	171. 103	168. 505
	4	172. 402	170. 670
	3	173. 051	171. 752
180	8	174. 804	171. 340
	6	176. 103	173. 505
	4	177. 402	175. 670
	3	178. 051	176. 752
185	6	181. 103	178. 505
	4	182. 402	180. 670
	3	183. 051	181. 752
190	8	184. 804	181. 340
	6	186. 103	183. 505
	4	187. 402	185. 670
	3	188. 051	186. 752
195	6	191. 103	188. 505
	4	192. 402	190. 670
	3	193. 051	191. 752
200	8	194. 804	191. 340
	6	196. 103	193. 505
	4	197. 402	195. 670
	3	198. 051	196. 752
205	6	201. 103	198. 505
	4	202. 402	200. 670
	3	203. 051	201. 752
210	8	204. 804	201. 340
	6	206. 103	203. 505
	4	207. 402	205. 670
	3	208. 051	206. 752
215	6	211. 103	208. 505
	4	212. 402	210. 670
	3	213. 051	211. 752
220	8	214. 804	211. 340
	6	216. 103	213. 505
	4	217. 402	215. 670
	3	218. 051	216. 752
225	6	221. 103	218. 505
	4	222. 402	220. 670
	3	223. 051	221. 752
230	8	224. 804	221. 340
	6	226. 103	223. 505
	4	227. 402	225. 670
	3	228. 051	226. 752
235	6	231. 103	228. 505
	4	232. 402	230. 670
	3	233. 051	231. 752
240	8	234. 804	231. 340
	6	236. 103	233. 505
	4	237. 402	235. 670
	3	238. 051	236. 752
245	6	241. 103	238. 505
	4	242. 402	240. 670
	3	243. 051	241. 752
250	8	244. 804	241. 340
	6	246. 103	243. 505
	4	247. 402	245. 670
	3	248. 051	246. 752
255	6	251. 103	248. 505
	4	252. 402	250. 670
260	8	254. 804	251. 340
	6	256. 103	253. 505
	4	257. 402	255. 670
265	6	261. 103	258. 505
	4	262. 402	260. 670

（续）

公称直径（大径）D、d	螺距 P	中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1
270	8	264.804	261.340
	6	266.103	263.505
	4	267.402	265.670
275	6	271.103	268.505
	4	272.402	270.670
280	8	274.804	271.340
	6	276.103	273.505
	4	277.402	275.670
285	6	281.103	278.505
	4	282.402	280.670
290	8	284.804	281.340
	6	286.103	283.505
	4	287.402	285.670
295	6	291.103	288.505
	4	292.402	290.670
300	8	294.804	291.340
	6	296.103	293.505
	4	297.402	295.670

4. 普通螺纹的公差

GB/T 197—2003《普通螺纹　公差》规定了普通螺纹的公差带位置，基本偏差，公差等级，公差值；旋合长度；公差精度，推荐公差带及其选用原则，内、外螺纹的公差带组合以及螺纹标记等。

新标准与旧标准 GB/T 197—1981《普通螺纹　公差与配合》相比，有以下技术性变化：

1）删除了旧标准的“中径合格性判断原则”。螺纹的检测手段有多种，应根据螺纹的不同使用场合及螺纹加工条件，由产品设计者自己决定采用何种检测手段。

2）在螺纹标记方面有差异

a. 旧标准不允许省略公差带代号，而新标准允许省略最常用的公差带。

b. 旧标准可以标注旋合长度的具体数值，而新标准则不允许标注旋合长度的具体数值。

c. 旧标准的左旋代号为汉语“左”字，而新标准的左旋代号为英语缩写“LH”。

d. 旧标准没有多线螺纹的标注方法，新标准规定了多线螺纹的标注方法。

3）在推荐公差带方面有差异

a. 新标准将旧标准 6G 公差带的选用优先等级提高了两个级，即由括号内公差带变为粗体字公差带。

b. 将旧标准精密级的 4H5H 和 5H6H 两个公差带分别改为 5H 和 6H。

c. 增加了（8G）、（7e6e）、（8e）、（9e8e）、（4g）、（5g4g）和（9g8g）七个带括号的公差带及一个不带括号的 8H 公差带。

d. 删除了旧标准带括号的（8h）公差带。

4）引进了外螺纹小径 d_3 代号，以表示圆弧牙底外螺纹的小径，而旧标准无此代号。

（1）公差带位置与基本偏差

内、外螺纹的公差带相对于基本牙型轮廓线的位置，是由基本偏差确定的。内螺纹的公差带在零线上方，其基本偏差为下偏差，用 EI 表示；外螺纹的公差带在零线下方，其基本偏差为上偏差，用 es 表示。同时，标准还规定内螺纹有 G 和 H 两个位置，外螺线有 e、f、g 和 h 四个位置。H 和 h 的基本偏差为零，G 的基本偏差为正值；e、f、g 的基本偏差为负值。

内螺纹：G—其基本偏差（EI）为正值，见图 5-3a。

　　　　H—其基本偏差（EI）为零，见图 5-3a。

外螺纹：e、f、g—其基本偏差（es）为负值，见图5-3b。

h—其基本偏差（es）为零，见图5-3b。

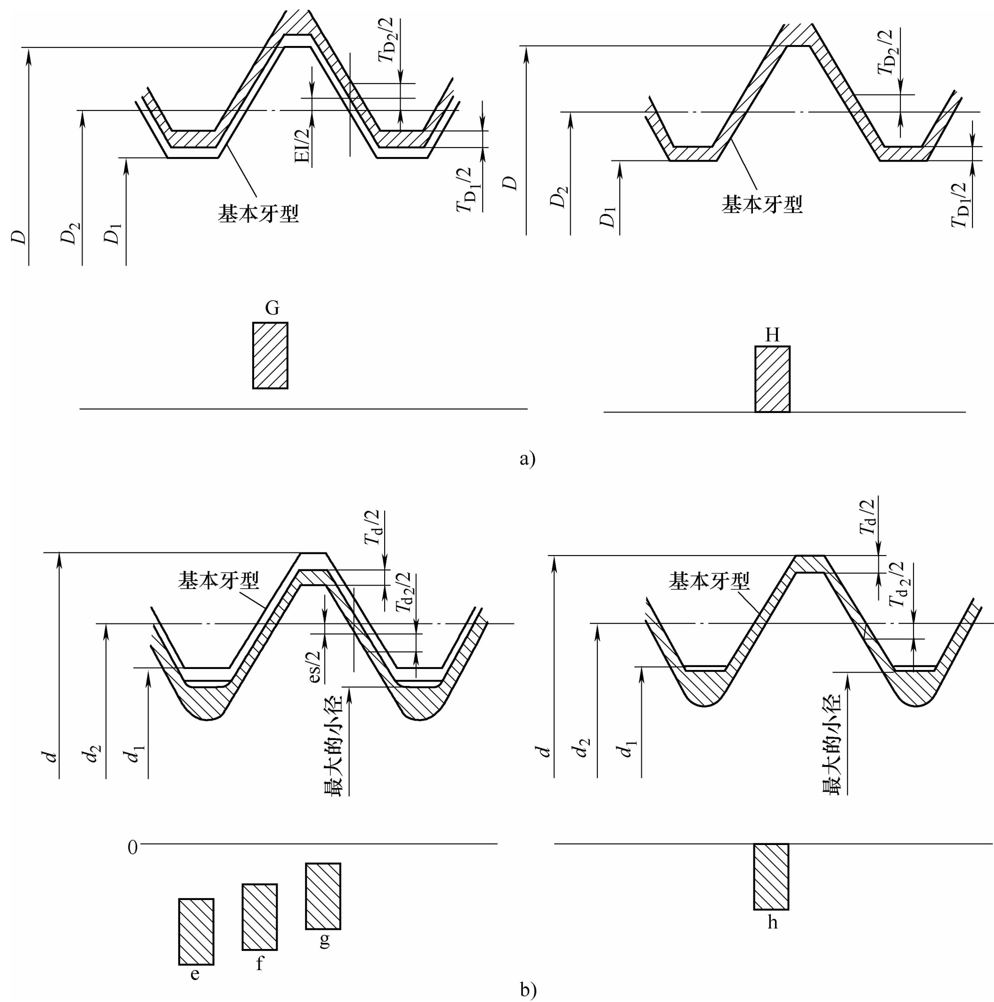


图5-3 普通螺纹公差带的位置

a）内螺纹公差带 b）外螺纹公差带

选择基本偏差，主要依据螺纹表面涂镀层的厚度以及螺纹件的装配间隙。

普通螺纹内、外螺纹的基本偏差见表5-8。

表5-8 普通螺纹内、外螺纹的基本偏差（GB/T 197—2003） （μm）

螺距 P/mm	基本偏差					
	内螺纹		外螺纹			
	G EI	H EI	e es	f es	g es	h es
0.2	+17	0	—	—	-17	0
0.25	+18	0	—	—	-18	0
0.3	+18	0	—	—	-18	0

（续）

螺距 P/mm	基本偏差					
	内螺纹		外螺纹			
	G EI	H EI	e es	f es	g es	h es
0.35	+19	0	—	-34	-19	0
0.4	+19	0	—	-34	-19	0
0.45	+20	0	—	-35	-20	0
0.5	+20	0	-50	-36	-20	0
0.6	+21	0	-53	-36	-21	0
0.7	+22	0	-56	-38	-22	0
0.75	+22	0	-56	-38	-22	0
0.8	+24	0	-60	-38	-24	0
1	+26	0	-60	-40	-26	0
1.25	+28	0	-63	-42	-28	0
1.5	+32	0	-67	-45	-32	0
1.75	+34	0	-71	-48	-34	0
2	+38	0	-71	-52	-38	0
2.5	+42	0	-80	-58	-42	0
3	+48	0	-85	-63	-48	0
3.5	+53	0	-90	-70	-53	0
4	+60	0	-95	-75	-60	0
4.5	+63	0	-100	-80	-63	0
5	+71	0	-106	-85	-71	0
5.5	+75	0	-112	-90	-75	0
6	+80	0	-118	-95	-80	0
8	+100	0	-140	-118	-100	0

（2）公差等级和公差值

螺纹顶径和中径的公差等级列于表 5-9。

表 5-9　普通螺纹公差等级

螺纹种类	螺纹直径	公差带位置	公差等级
内螺纹	小径 D_1	G—基本偏差 EI 为正值 H—基本偏差 EI 为零	4、5、6、7、8
	中径 D_2		4、5、6、7、8
外螺纹	大径 d	e、f、g—基本偏差 es 为负值 h—基本偏差 es 为零	4、6、8
	中径 d_2		3、4、5、6、7、8、9

普通螺纹内螺纹小径公差值、外螺纹大径公差值、内螺纹中径公差值、外螺纹中径公差值见表 5-10 ~ 5-13。

表 5-10　普通螺纹内螺纹小径公差 T_{D_1}（GB/T 197—2003）　　(μm)

螺距 P/mm	公差等级				
	4	5	6	7	8
0. 2	38	—	—	—	—
0. 25	45	56	—	—	—
0. 3	53	67	85	—	—
0. 35	63	80	100	—	—
0. 4	71	90	112	—	—
0. 45	80	100	125	—	—
0. 5	90	112	140	180	—
0. 6	100	125	160	200	—
0. 7	112	140	180	224	—
0. 75	118	150	190	236	—
0. 8	125	160	200	250	315
1	150	190	236	300	375
1. 25	170	212	265	335	425
1. 5	190	236	300	375	475
1. 75	212	265	335	425	530
2	236	300	375	475	600
2. 5	280	355	450	560	710
3	315	400	500	630	800
3. 5	355	450	560	710	900
4	375	475	600	750	950
4. 5	425	530	670	850	1060
5	450	560	710	900	1120
5. 5	475	600	750	950	1180
6	500	630	800	1000	1250
8	630	800	1000	1250	1600

表 5-11　普通螺纹外螺纹大径公差 T_d（GB/T 197—2003）　　(μm)

螺距 P/mm	公差等级			螺距 P/mm	公差等级		
	4	6	8		4	6	8
0. 2	36	56	—	1. 25	132	212	335
0. 25	42	67	—	1. 5	150	236	375
0. 3	48	75	—	1. 75	170	265	425
0. 35	53	85	—	2	180	280	450
0. 4	60	95	—	2. 5	212	335	530
0. 45	63	100	—	3	236	375	600
0. 5	67	106	—	3. 5	265	425	670
0. 6	80	125	—	4	300	475	750
0. 7	90	140	—	4. 5	315	500	800
				5	335	530	850
0. 75	90	140	—	5. 5	355	560	900
0. 8	95	150	236	6	375	600	950
1	112	180	280	8	450	710	1180

表 5-12　普通螺纹内螺纹中径公差 T_{D_2}（GB/T 197—2003）　　（μm）

基本大径 D/mm		螺距 P/mm	公差等级				
>	≤		4	5	6	7	8
0.99	1.4	0.2	40	—	—	—	—
		0.25	45	56	—	—	—
		0.3	48	60	75	—	—
1.4	2.8	0.2	42	—	—	—	—
		0.25	48	60	—	—	—
		0.35	53	67	85	—	—
		0.4	56	71	90	—	—
		0.45	60	75	95	—	—
2.8	5.6	0.35	56	71	90	—	—
		0.5	63	80	100	125	—
		0.6	71	90	112	140	—
		0.7	75	95	118	150	—
		0.75	75	95	118	150	—
		0.8	80	100	125	160	200
5.6	11.2	0.75	85	106	132	170	—
		1	95	118	150	190	236
		1.25	100	125	160	200	250
		1.5	112	140	180	224	280
11.2	22.4	1	100	125	160	200	250
		1.25	112	140	180	224	280
		1.5	118	150	190	236	300
		1.75	125	160	200	250	315
		2	132	170	212	265	335
		2.5	140	180	224	280	355
22.4	45	1	106	132	170	212	—
		1.5	125	160	200	250	315
		2	140	180	224	280	355
		3	170	212	265	335	425
		3.5	180	224	280	355	450
		4	190	236	300	375	475
		4.5	200	250	315	400	500
45	90	1.5	132	170	212	265	335
		2	150	190	236	300	375
		3	180	224	280	355	450
		4	200	250	315	400	500
		5	212	265	335	425	530
		5.5	224	280	355	450	560
		6	236	300	375	475	600

（续）

基本大径 D/mm		螺距 P/mm	公差等级				
>	≤		4	5	6	7	8
90	180	2	160	200	250	315	400
		3	190	236	300	375	475
		4	212	265	335	425	530
		6	250	315	400	500	630
		8	280	355	450	560	710
180	355	3	212	265	335	425	530
		4	236	300	375	475	600
		6	265	335	425	530	670
		8	300	375	475	600	750

表 5-13　外螺纹中径公差 T_{d_2}（GB/T 197—2003）　（μm）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	公差等级						
>	≤		3	4	5	6	7	8	9
0. 99	1. 4	0. 2	24	30	38	48	—	—	—
		0. 25	26	34	42	53	—	—	—
		0. 3	28	36	45	56	—	—	—
1. 4	2. 8	0. 2	25	32	40	50	—	—	—
		0. 25	28	36	45	56	—	—	—
		0. 35	32	40	50	63	80	—	—
		0. 4	34	42	53	67	85	—	—
		0. 45	36	45	56	71	90	—	—
2. 8	5. 6	0. 35	34	42	53	67	85	—	—
		0. 5	38	48	60	75	95	—	—
		0. 6	42	53	67	85	106	—	—
		0. 7	45	56	71	90	112	—	—
		0. 75	45	56	71	90	112	—	—
		0. 8	48	60	75	95	118	150	190
5. 6	11. 2	0. 75	50	63	80	100	125	—	—
		1	56	71	90	112	140	180	224
		1. 25	60	75	95	118	150	190	236
		1. 5	67	85	106	132	170	212	265
11. 2	22. 4	1	60	75	95	118	150	190	236
		1. 25	67	85	106	132	170	212	265
		1. 5	71	90	112	140	180	224	280
		1. 75	75	95	118	150	190	236	300
		2	80	100	125	160	200	250	315
		2. 5	85	106	132	170	212	265	335
22. 4	45	1	63	80	100	125	160	200	250
		1. 5	75	95	118	150	190	236	300
		2	85	106	132	170	212	265	335
		3	100	125	160	200	250	315	400
		3. 5	106	132	170	212	265	335	425
		4	112	140	180	224	280	355	450
		4. 5	118	150	190	236	300	375	475

（续）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	公差等级						
>	≤		3	4	5	6	7	8	9
45	90	1.5	80	100	125	160	200	250	315
		2	90	112	140	180	224	280	355
		3	106	132	170	212	265	335	425
		4	118	150	190	236	300	375	475
		5	125	160	200	250	315	400	500
		5.5	132	170	212	265	335	425	530
		6	140	180	224	280	355	450	560
90	180	2	95	118	150	190	236	300	375
		3	112	140	180	224	280	355	450
		4	125	160	200	250	315	400	500
		6	150	190	236	300	375	475	600
		8	170	212	265	335	425	530	670
180	355	3	125	160	200	250	315	400	500
		4	140	180	224	280	355	450	560
		6	160	200	250	315	400	500	630
		8	180	224	280	355	450	560	710

（3）旋合长度

旋合长度分为短旋合长度组、中等旋合长度组、长旋合长度组三组，分别用 S、N、L 作为旋合长度代号。

螺纹旋合长度各组的长度范围见表 5-14。

表 5-14　普通螺纹的旋合长度（GB/T 197—2003）　（mm）

基本大径 D、d		螺距 P	旋合长度			
			S	N		L
>	≤		≤	>	≤	>
0.99	1.4	0.2	0.5	0.5	1.4	1.4
		0.25	0.6	0.6	1.7	1.7
		0.3	0.7	0.7	2	2
1.4	2.8	0.2	0.5	0.5	1.5	1.5
		0.25	0.6	0.6	1.8	1.9
		0.35	0.8	0.8	2.6	2.6
		0.4	1	1	3	3
		0.45	1.3	1.3	3.8	3.8
2.8	5.6	0.35	1	1	3	3
		0.5	1.5	1.5	4.5	4.5
		0.6	1.7	1.7	5	5
		0.7	2	2	6	6
		0.75	2.2	2.2	6.7	6.7
		0.8	2.5	2.5	7.5	7.5
5.6	11.2	0.75	2.4	2.4	7.1	7.1
		1	3	3	9	9
		1.25	4	4	12	12
		1.5	5	5	15	15

（续）

基本大径 D、d		螺距 P	旋合长度			
			S	N		L
>	≤		≤	>	≤	>
11.2	22.4	1	3.8	3.8	11	11
		1.25	4.5	4.5	13	13
		1.5	5.6	5.6	16	16
		1.75	6	6	18	18
		2	8	8	24	24
		2.5	10	10	30	30
22.4	45	1	4	4	12	12
		1.5	6.3	6.3	19	19
		2	8.5	8.5	25	25
		3	12	12	36	36
		3.5	15	15	45	45
		4	18	18	53	53
		4.5	21	21	63	63
45	90	1.5	7.5	7.5	22	22
		2	9.5	9.5	28	28
		3	15	15	45	45
		4	19	19	56	56
		5	24	24	71	71
		5.5	28	28	85	85
		6	32	32	95	95
90	180	2	12	12	36	36
		3	18	18	53	53
		4	24	24	71	71
		6	36	36	106	106
		8	45	45	132	132
180	355	3	20	20	60	60
		4	26	26	80	80
		6	40	40	118	118
		8	50	50	150	150

（4）螺纹公差带及其选用

螺纹公差精度分为精密、中等、粗糙三个等级，分别用于以下不同场合：精密精度，用于精密螺纹；中等精度，用于一般用途螺纹；粗糙精度，用于制造螺纹比较困难的场合，例如在热轧棒料上或深不通孔内加工螺纹等。

为了便于生产，减少工、量具的规格种类，综合考虑螺纹精度等级、公差带位置和旋合长度，标准规定了内螺纹和外螺纹的推荐公差带，即宜优先按表 5-15 和表 5-16 的规定选取螺纹公差带。除特殊情况外，两表以外的其他公差带不宜选用。

表 5-15　普通螺纹内螺纹的推荐公差带（GB/T 197—2003）

公差精度	公差带位置 G			公差带位置 H		
	S	N	L	S	N	L
精密	—	—	—	4H	5H	6H
中等	(5G)	**6G**	(7G)	**5H**	**6H**	**7H**
粗糙	—	(7G)	(8G)	—	7H	8H

表 5-16　普通螺纹外螺纹的推荐公差带（GB/T 197—2003）

公差精度	公差带位置 e			公差带位置 f			公差带位置 g			公差带位置 h		
	S	N	L	S	N	L	S	N	L	S	N	L
精密	—	—	—	—	—	—	—	(4g)	(5g4g)	(3h4h)	**4h**	(5h4h)
中等	—	**6e**	(7e6e)	—	**6f**	—	(5g6g)	**6g**	(7g6g)	(5h6h)	6h	(7h6h)
粗糙	—	(8e)	(9e8e)	—	—	—		8g	(9g8g)	—	—	—

公差带优先选用顺序为：粗字体公差带、一般字体公差带、括号内公差带。带方框的粗字体公差带用于大量生产的紧固件螺纹。

当不知道螺纹旋合长度的实际值时（例如标准螺栓），推荐按中等旋合长度（N）选取螺纹公差带。

螺纹的配合精度是由组成配合的内、外螺纹件的精度共同决定的。虽然表 5-15 的内螺纹公差带能与表 5-16 的外螺纹公差带形成任意组合，但是，为了保证内、外螺纹间有足够的螺纹接触高度，标准推荐完工后的螺纹零件，宜优先组成 H/g、H/h 或 G/h 配合，对于公称直径≤1. 4mm 的螺纹，应选用 5H/6h、4H/6h 或更精密的配合。

对于需要涂或镀保护层的螺纹，如无其他特殊说明，推荐公差带适用于涂、镀前螺纹。涂或镀后，螺纹实际轮廓上的任何点不应超越按公差位置 H 或 h 所确定的最大实体牙型。

（5）螺纹牙底形状

标准规定，内、外螺纹牙底实际轮廓上的任何点不应超越按基本牙型和公差带位置所确定的最大实体牙型。对于机械性能高于或等于 8. 8 级的紧固件（机械性能见 GB/T 3098. 1），其外螺纹牙底轮廓应没有反向圆弧，并且牙底各处的圆弧半径应不小于 0. 125P。

外螺纹最小牙底圆弧半径 R_{min} 见表 5-17。

表 5-17　外螺纹最小牙底圆弧半径

螺距 P/mm	R_{min}/μm	螺距 P/mm	R_{min}/μm
0. 2	25	1. 25	156
0. 25	31	1. 5	188
0. 3	38	1. 75	219
0. 35	44	2	250
0. 4	50	2. 5	313
0. 45	56	3	375
0. 5	63	3. 5	438
0. 6	75	4	500
0. 7	88	4. 5	563
0. 75	94	5	625
0. 8	100	5. 5	688
1	125	6	750
		8	1000

外螺纹牙底形状如图 5-4 所示。由图中可知，在最大小径（d_{3max}）位置处，两个 $R_{min}=0.125P$ 的圆弧通过螺纹最大实体牙侧与量规通端小径圆柱的交点，并且与螺纹最小实体牙侧相切。

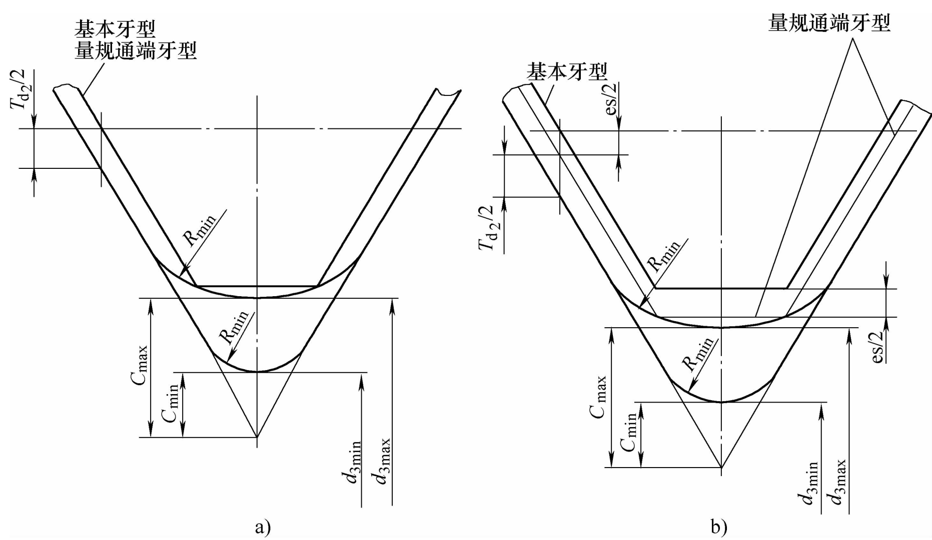


图 5-4　普通外螺纹牙底形状

a）h 位置　b）e、f 和 g 位置

最大削平高度（C_{max}）建议采用 H/6 削平高度（对应的牙底圆弧半径为 $R=0.14434P$），并且以 H/6 削平高度作为外螺纹小径（d_3）应力计算的基础（相应数值见 GB/T 2516）。

最小削平高度（C_{min}）按下式计算：

$$C_{min}=0.125P=H/7$$

对机械性能等级低于 8.8 级的紧固件，其外螺纹牙底形状宜优先遵守上述要求。这是因为牙底圆弧对于承受疲劳和冲击载荷的螺纹紧固件或其他螺纹联接件特别重要。但是，除了外螺纹最大小径（d_{3max}）应小于量规通端的最小小径外（量规符合 GB/T 3934 的规定），对外螺纹牙底没有其他的限制要求。

（6）普通螺纹标记

完整的螺纹标记由螺纹特征代号、尺寸代号、公差带代号及其他有必要进一步说明的个别信息组成。

螺纹特征代号用“M”表示。

单线螺纹的尺寸代号为“公称直径×螺距”，单位为毫米。对粗牙螺纹，可以省略标注其螺距项。

示例：公称直径为 8mm，螺距为 1mm 的单线细牙螺纹：　　M8×1

　　　公称直径为 8mm，螺距为 1.25mm 的单线粗牙螺纹：　　M8

多线螺纹的尺寸代号为“公称直径×Ph 导程 P 螺距”，单位均为毫米。若表明多线螺纹的线数，则在其后用英文注明（用括号括起），如双线为 two starts；三线为 three starts；四线为 four starts。

示例：公称直径为 16mm、螺距为 1.5mm、导程为 3mm 的双线螺纹，标记为

M16 × Ph3P1.5（two starts）

公差带代号包括中径公差带代号和顶径（外螺纹大径或内螺纹小径）公差带代号。中径公差带代号在前，顶径公差带代号在后；如果中径公差带代号和顶径公差带代号相同，则应只标注一个公差带代号。螺纹尺寸代号与公差带代号之间用“-”分开。各直径的公差带代号由表示公差等级的数值和表示公差带位置的字母（内螺纹用大写字母；外螺纹用小写字母）组成。

示例：中径公差带为 5g、顶径公差带为 6g 的细牙外螺纹：　　M10 × 1-5g6g

中径公差带和顶径公差带为 6g 的粗牙外螺纹：　　M10-6g

中径公差带和顶径公差带为 6H 的粗牙内螺纹：　　M10-6H

在下列情况下，中等公差精度螺纹不标注其公差带代号：

内螺纹：——5H　公称直径≤1.4mm 时；

——6H　公称直径≥1.6mm 时。

注：对螺距为 0.2mm 的螺纹，其公差等级为 4 级。

外螺纹：——6h　公称直径≤1.4mm 时；

——6g　公称直径≥1.6mm 时。

示例：中径公差带和顶径公差带为 6H、中等公差精度的粗牙内螺纹：　　M10

中径公差带和顶径公差带为 6g、中等公差精度的粗牙外螺纹：　　M10

表示内、外螺纹配合时，内螺纹公差带代号在前，外螺纹公差带代号在后，中间用斜线分开。

示例：公差带为 5H 的内螺纹与公差带为 5g6g 的外螺纹组成配合：

M20 × 2-5H/5g6g

公差带为 6H 的内螺纹与公差带为 6g 的外螺纹组成配合（中等精度、粗牙）：　　M6

标记中有必要说明的其他信息包括螺纹的旋合长度和旋向。

对短旋合长度组和长旋合长度组的螺纹，宜在公差带代号后分别标注“S”和“L”代号，公差带代号与旋合长度代号间用“-”分开。中等旋合长度组螺纹不标注旋合长度代号（N）。

示例：短旋合长度的外螺纹：　　M10 × 1-5g6g-S

长旋合长度的内、外螺纹：　　M6-7H/7g6g-L

中等旋合长度的外螺纹（粗牙、中等精度的 6g 公差带）：　　M6

旧标准 GB/T 197—1981 规定，特殊需要时，可注明旋合长度的具体数值，如

M20 × 2-7g6g-40

这种标记方法已被淘汰。新标准 GB/T 197—2003 不允许标注旋合长度的具体数值。

对左旋螺纹，应在旋合长度代号之后加注“LH”代号。旋合长度代号与旋向代号间用“-”分开。右旋螺纹不标注旋向代号。

示例：左旋螺纹　　M6 × 0.75-5h6h-S-LH

M8 × 1-LH

（公差带代号和旋合长度代号被省略）

M14 × Ph6P2-7H-L-LH

或　　M14 × Ph6P2（three starts）-7H-L-LH

右旋螺纹：　　　　　　　　　　　　M6

（螺距、公差带代号、旋合长度代号和旋向代号被省略）

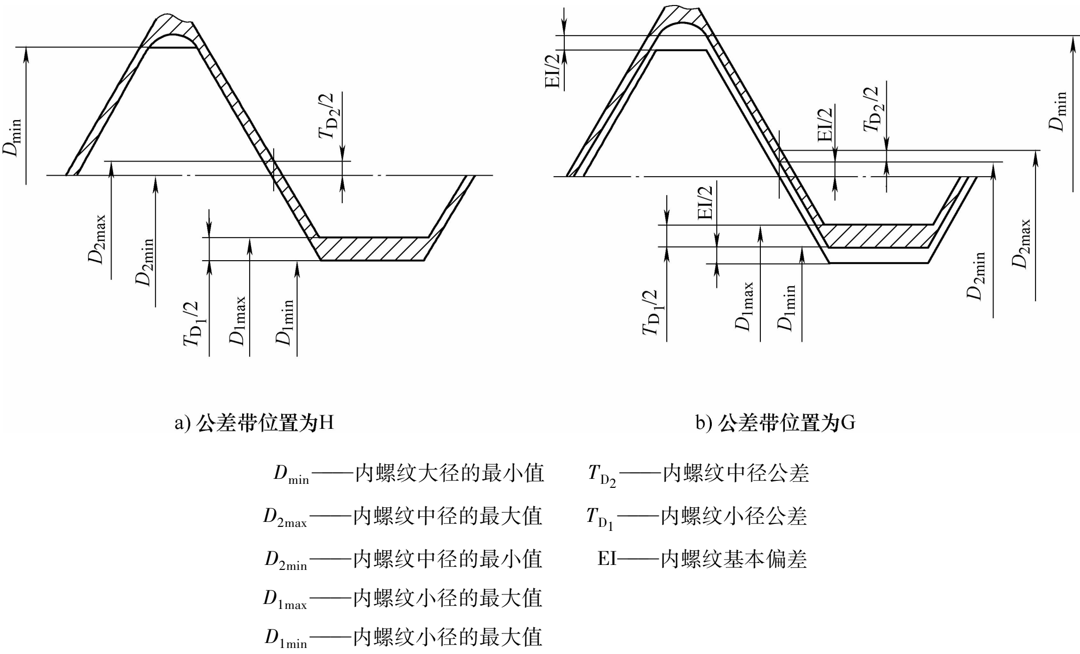
5. 普通螺纹的极限尺寸

GB/T 15756—2008《普通螺纹　极限尺寸》，是依据 GB/T 193—2003《普通螺纹　直径与螺距系列》和 GB/T 197—2003《普通螺纹　公差》，规定了普通螺纹的极限尺寸，其基本牙型符合 GB/T 192—2003《普通螺纹　基本牙型》的规定。

GB/T 15756—2008 适用于公称直径 1 ~ 300mm、公差带为 4H、5H、6H、7H、6G、4h、6h、6g、6f 和 6e 的常用普通螺纹。与被取代的 GB/T 15756—1995《普通螺纹　极限尺寸》相比，增加了 6G 内螺纹公差带，删除了 5h6h、8h 和 8g 外螺纹公差带，螺纹规格也按 GB/T 193—2003 进行了部分调整。

（1）内螺纹的极限尺寸

内螺纹公差带及其各直径位置见图 5-5。



D_{min}——内螺纹大径的最小值　　T_{D_2}——内螺纹中径公差

D_{2max}——内螺纹中径的最大值　　T_{D_1}——内螺纹小径公差

D_{2min}——内螺纹中径的最小值　　EI——内螺纹基本偏差

D_{1max}——内螺纹小径的最大值

D_{1min}——内螺纹小径的最大值

图 5-5　普通内螺纹公差带及其各直径位置

内螺纹极限尺寸计算式如下：

$$D_{min} = D + \mathrm{EI}$$

式中，D 为直牙侧消失的螺纹大径。

$$D_{2min} = D_{min} - 3H/4 = D_{min} - 3/4 \times 0.866\ 025\ 404P$$

$$D_{2max} = D_{2min} + T_{D_2}$$

$$D_{1min} = D_{min} - 5H/4 = D_{min} - 5/4 \times 0.866\ 025\ 404P$$

$$D_{1max} = D_{1min} + T_{D_1}$$

普通内螺纹的极限尺寸分别列于下列各表。

4H：公称直径 1 ~ 100mm 内螺纹的极限尺寸见表 5-18。

表 5-18　4H 内螺纹的极限尺寸（GB/T 15756—2008）（mm）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
1	0. 2	1. 000	0. 910	0. 870	0. 821	0. 783
	0. 25	1. 000	0. 883	0. 838	0. 774	0. 729
1. 1	0. 2	1. 100	1. 010	0. 970	0. 921	0. 883
	0. 25	1. 100	0. 983	0. 938	0. 874	0. 829
1. 2	0. 2	1. 200	1. 110	1. 070	1. 021	0. 983
	0. 25	1. 200	1. 083	1. 038	0. 974	0. 929
1. 4	0. 2	1. 400	1. 310	1. 270	1. 221	1. 183
	0. 3	1. 400	1. 253	1. 205	1. 128	1. 075
1. 6	0. 2	1. 600	1. 512	1. 470	1. 421	1. 383
	0. 35	1. 600	1. 426	1. 373	1. 284	1. 221
1. 8	0. 2	1. 800	1. 712	1. 670	1. 621	1. 583
	0. 35	1. 800	1. 626	1. 573	1. 484	1. 421
2	0. 25	2. 000	1. 886	1. 838	1. 774	1. 729
	0. 4	2. 000	1. 796	1. 740	1. 638	1. 567
2. 2	0. 25	2. 200	2. 086	2. 038	1. 974	1. 929
	0. 45	2. 200	1. 968	1. 908	1. 793	1. 713
2. 5	0. 35	2. 500	2. 326	2. 273	2. 184	2. 121
	0. 45	2. 500	2. 268	2. 208	2. 093	2. 013
3	0. 35	3. 000	2. 829	2. 773	2. 684	2. 621
	0. 5	3. 000	2. 738	2. 675	2. 549	2. 459
3. 5	0. 35	3. 500	3. 329	3. 273	3. 184	3. 121
	0. 6	3. 500	3. 181	3. 110	2. 950	2. 850
4	0. 5	4. 000	3. 738	3. 675	3. 549	3. 459
	0. 7	4. 000	3. 620	3. 545	3. 354	3. 242
4. 5	0. 5	4. 500	4. 238	4. 175	4. 049	3. 959
	0. 75	4. 500	4. 088	4. 013	3. 806	3. 688
5	0. 5	5. 000	4. 738	4. 675	4. 549	4. 459
	0. 8	5. 000	4. 560	4. 480	4. 259	4. 134
5. 5	0. 5	5. 500	5. 238	5. 175	5. 049	4. 959
6	0. 75	6. 000	5. 598	5. 513	5. 306	5. 188
	1	6. 000	5. 445	5. 350	5. 067	4. 917
7	0. 75	7. 000	6. 598	6. 513	6. 306	6. 188
	1	7. 000	6. 445	6. 350	6. 067	5. 917
8	0. 75	8. 000	7. 598	7. 513	7. 306	7. 188
	1	8. 000	7. 445	7. 350	7. 067	6. 917
	1. 25	8. 000	7. 288	7. 188	6. 817	6. 647

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
9	0. 75	9. 000	8. 598	8. 513	8. 306	8. 188
	1	9. 000	8. 445	8. 350	8. 067	7. 917
	1. 25	9. 000	8. 288	8. 188	7. 817	7. 647
10	0. 75	10. 000	9. 598	9. 513	9. 306	9. 188
	1	10. 000	9. 445	9. 350	9. 067	8. 917
	1. 25	10. 000	9. 288	9. 188	8. 817	8. 647
	1. 5	10. 000	9. 138	9. 026	8. 566	8. 376
11	0. 75	11. 000	10. 598	10. 513	10. 306	10. 188
	1	11. 000	10. 445	10. 350	10. 067	9. 917
	1. 5	11. 000	10. 138	10. 026	9. 566	9. 376
12	1	12. 000	11. 450	11. 350	11. 067	10. 917
	1. 25	12. 000	11. 300	11. 188	10. 817	10. 647
	1. 5	12. 000	11. 144	11. 026	10. 566	10. 376
	1. 75	12. 000	10. 988	10. 863	10. 318	10. 106
14	1	14. 000	13. 450	13. 350	13. 067	12. 917
	1. 5	14. 000	13. 144	13. 026	12. 566	12. 376
	2	14. 000	12. 833	12. 701	12. 071	11. 835
15	1	15. 000	14. 450	14. 350	14. 067	13. 917
	1. 5	15. 000	14. 144	14. 026	13. 566	13. 376
16	1	16. 000	15. 450	15. 350	15. 067	14. 917
	1. 5	16. 000	15. 144	15. 026	14. 566	14. 376
	2	16. 000	14. 833	14. 701	14. 071	13. 835
17	1	17. 000	16. 450	16. 350	16. 067	15. 917
	1. 5	17. 000	16. 144	16. 026	15. 566	15. 376
18	1	18. 000	17. 450	17. 350	17. 067	16. 917
	1. 5	18. 000	17. 144	17. 026	16. 566	16. 376
	2	18. 000	16. 833	16. 701	16. 071	15. 835
	2. 5	18. 000	16. 516	16. 376	15. 574	15. 294
20	1	20. 000	19. 450	19. 350	19. 067	18. 917
	1. 5	20. 000	19. 144	19. 026	18. 566	18. 376
	2	20. 000	18. 833	18. 701	18. 071	17. 835
	2. 5	20. 000	18. 516	18. 376	17. 574	17. 294
22	1	22. 000	21. 450	21. 350	21. 067	20. 917
	1. 5	22. 000	21. 144	21. 026	20. 566	20. 376
	2	22. 000	20. 833	20. 701	20. 071	19. 835
	2. 5	22. 000	20. 516	20. 376	19. 574	19. 294

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
24	1	24. 000	23. 456	23. 350	23. 067	22. 917
	1. 5	24. 000	23. 151	23. 026	22. 566	22. 376
	2	24. 000	22. 841	22. 701	22. 071	21. 835
	3	24. 000	22. 221	22. 051	21. 067	20. 752
25	1	25. 000	24. 456	24. 350	24. 067	23. 917
	1. 5	25. 000	24. 151	24. 026	23. 566	23. 376
	2	25. 000	23. 841	23. 701	23. 071	22. 835
26	1. 5	26. 000	25. 151	25. 026	24. 566	24. 376
27	1	27. 000	26. 456	26. 350	26. 067	25. 917
	1. 5	27. 000	26. 151	26. 026	25. 566	25. 376
	2	27. 000	25. 841	25. 701	25. 071	24. 835
	3	27. 000	25. 221	25. 051	24. 067	23. 752
28	1	28. 000	27. 456	27. 350	27. 067	26. 917
	1. 5	28. 000	27. 151	27. 026	26. 566	26. 376
	2	28. 000	26. 841	26. 701	26. 071	25. 835
30	1	30. 000	29. 456	29. 350	29. 067	28. 917
	1. 5	30. 000	29. 151	29. 026	28. 566	28. 376
	2	30. 000	28. 841	28. 701	28. 071	27. 835
	3	30. 000	28. 221	28. 051	27. 067	26. 752
	3. 5	30. 000	27. 907	27. 727	26. 566	26. 211
32	1. 5	32. 000	31. 151	31. 026	30. 566	30. 376
	2	32. 000	30. 841	30. 701	30. 071	29. 835
33	1. 5	33. 000	32. 151	32. 026	31. 566	31. 376
	2	33. 000	31. 841	31. 701	31. 071	30. 835
	3	33. 000	31. 221	31. 051	30. 067	29. 752
	3. 5	33. 000	30. 907	30. 727	29. 566	29. 211
36	1. 5	36. 000	35. 151	35. 026	34. 566	34. 376
	2	36. 000	34. 841	34. 701	34. 071	33. 835
	3	36. 000	34. 221	34. 051	33. 067	32. 752
	4	36. 000	33. 592	33. 402	32. 045	31. 670
38	1. 5	38. 000	37. 151	37. 026	36. 566	36. 376
39	1. 5	39. 000	38. 151	38. 026	37. 566	37. 376
	2	39. 000	37. 841	37. 701	37. 071	36. 835
	3	39. 000	37. 221	37. 051	36. 067	35. 752
	4	39. 000	36. 592	36. 402	35. 045	34. 670

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
40	1. 5	40. 000	39. 151	39. 026	38. 566	38. 376
	2	40. 000	38. 841	38. 701	38. 071	37. 835
	3	40. 000	38. 221	38. 051	37. 067	36. 752
42	1. 5	42. 000	41. 151	41. 026	40. 566	40. 376
	2	42. 000	40. 841	40. 701	40. 071	39. 835
	3	42. 000	40. 221	40. 051	39. 067	38. 752
	4	42. 000	39. 592	39. 402	38. 045	37. 670
	4. 5	42. 000	39. 277	39. 077	37. 554	37. 129
45	1. 5	45. 000	44. 151	44. 026	43. 566	43. 376
	2	45. 000	43. 841	43. 701	43. 071	42. 835
	3	45. 000	43. 221	43. 051	42. 067	41. 752
	4	45. 000	42. 592	42. 402	41. 045	40. 670
	4. 5	45. 000	42. 277	42. 077	40. 554	40. 129
48	1. 5	48. 000	47. 158	47. 026	46. 566	46. 376
	2	48. 000	46. 851	46. 701	46. 071	45. 835
	3	48. 000	46. 231	46. 051	45. 067	44. 752
	4	48. 000	45. 602	45. 402	44. 045	43. 670
	5	48. 000	44. 964	44. 752	43. 037	42. 587
50	1. 5	50. 000	49. 158	49. 026	48. 566	48. 376
	2	50. 000	48. 851	48. 701	48. 071	47. 835
	3	50. 000	48. 231	48. 051	47. 067	46. 752
52	1. 5	52. 000	51. 158	51. 026	50. 566	50. 376
	2	52. 000	50. 851	50. 701	50. 071	49. 835
	3	52. 000	50. 231	50. 051	49. 067	48. 752
	4	52. 000	49. 602	49. 402	48. 045	47. 670
	5	52. 000	48. 964	48. 752	47. 037	46. 587
55	1. 5	55. 000	54. 158	54. 026	53. 566	53. 376
	2	55. 000	53. 851	53. 701	53. 071	52. 835
	3	55. 000	53. 231	53. 051	52. 067	51. 752
	4	55. 000	52. 602	52. 402	51. 045	50. 670
56	1. 5	56. 000	55. 158	55. 026	54. 566	54. 376
	2	56. 000	54. 851	54. 701	54. 071	53. 835
	3	56. 000	54. 231	54. 051	53. 067	52. 752
	4	56. 000	53. 602	53. 402	52. 045	51. 670
	5. 5	56. 000	52. 652	52. 428	50. 521	50. 046

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
58	1. 5	58. 000	57. 158	57. 026	56. 566	56. 376
	2	58. 000	56. 851	56. 701	56. 071	55. 835
	3	58. 000	56. 231	56. 051	55. 067	54. 752
	4	58. 000	55. 602	55. 402	54. 045	53. 670
60	1. 5	60. 000	59. 158	59. 026	58. 566	58. 376
	2	60. 000	58. 851	58. 701	58. 071	57. 835
	3	60. 000	58. 231	58. 051	57. 067	56. 752
	4	60. 000	57. 602	57. 402	56. 045	55. 670
	5. 5	60. 000	56. 652	56. 428	54. 521	54. 046
62	1. 5	62. 000	61. 158	61. 026	60. 566	60. 376
	2	62. 000	60. 851	60. 701	60. 071	59. 835
	3	62. 000	60. 231	60. 051	59. 067	58. 752
	4	62. 000	59. 602	59. 402	58. 045	57. 670
64	1. 5	64. 000	63. 158	63. 026	62. 566	62. 376
	2	64. 000	62. 851	62. 701	62. 071	61. 835
	3	64. 000	62. 231	62. 051	61. 067	60. 752
	4	64. 000	61. 602	61. 402	60. 045	59. 670
	6	64. 000	60. 339	60. 103	58. 005	57. 505
65	1. 5	65. 000	64. 158	64. 026	63. 566	63. 376
	2	65. 000	63. 851	63. 701	63. 071	62. 835
	3	65. 000	63. 231	63. 051	62. 067	61. 752
	4	65. 000	62. 602	62. 402	61. 045	60. 670
68	1. 5	68. 000	67. 158	67. 026	66. 566	66. 376
	2	68. 000	66. 851	66. 701	66. 071	65. 835
	3	68. 000	66. 231	66. 051	65. 067	64. 752
	4	68. 000	65. 602	65. 402	64. 045	63. 670
	6	68. 000	64. 339	64. 103	62. 005	61. 505
70	1. 5	70. 000	69. 158	69. 026	68. 566	68. 376
	2	70. 000	68. 851	68. 701	68. 071	67. 835
	3	70. 000	68. 231	68. 051	67. 067	66. 752
	4	70. 000	67. 602	67. 402	66. 045	65. 670
	6	70. 000	66. 339	66. 103	64. 005	63. 505
72	1. 5	72. 000	71. 158	71. 026	70. 566	70. 376
	2	72. 000	70. 851	70. 701	70. 071	69. 835
	3	72. 000	70. 231	70. 051	69. 067	68. 752
	4	72. 000	69. 602	69. 402	68. 045	67. 670

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
72	6	72. 000	68. 339	68. 103	66. 005	65. 505
75	1. 5	75. 000	74. 158	74. 026	73. 566	73. 376
	2	75. 000	73. 851	73. 701	73. 071	72. 835
	3	75. 000	73. 231	73. 051	72. 067	71. 752
	4	75. 000	72. 602	72. 402	71. 045	70. 670
76	1. 5	76. 000	75. 158	75. 026	74. 566	74. 376
	2	76. 000	74. 851	74. 701	74. 071	73. 835
	3	76. 000	74. 231	74. 051	73. 067	72. 752
	4	76. 000	73. 602	73. 402	72. 045	71. 670
	6	76. 000	72. 339	72. 103	70. 005	69. 505
78	2	78. 000	76. 851	76. 701	76. 071	75. 835
80	1. 5	80. 000	79. 158	79. 026	78. 566	78. 376
	2	80. 000	78. 851	78. 701	78. 071	77. 835
	3	80. 000	78. 231	78. 051	77. 067	76. 752
	4	80. 000	77. 602	77. 402	76. 045	75. 670
	6	80. 000	76. 339	76. 103	74. 005	73. 505
82	2	82. 000	80. 851	80. 701	80. 071	79. 835
85	2	85. 000	83. 851	83. 701	83. 071	82. 835
	3	85. 000	83. 231	83. 051	82. 067	81. 752
	4	85. 000	82. 602	82. 402	81. 045	80. 670
	6	85. 000	81. 339	81. 103	79. 005	78. 505
90	2	90. 000	88. 851	88. 701	88. 071	87. 835
	3	90. 000	88. 231	88. 051	87. 067	86. 752
	4	90. 000	87. 602	87. 402	86. 045	85. 670
	6	90. 000	86. 339	86. 103	84. 005	83. 505
95	2	95. 000	93. 861	93. 701	93. 071	92. 835
	3	95. 000	93. 241	93. 051	92. 067	91. 752
	4	95. 000	92. 614	92. 402	91. 045	90. 670
	6	95. 000	91. 353	91. 103	89. 005	88. 505
100	2	100. 000	98. 861	98. 701	98. 071	97. 835
	3	100. 000	98. 241	98. 051	97. 067	96. 752
	4	100. 000	97. 614	97. 402	96. 045	95. 670
	6	100. 000	96. 353	96. 103	94. 005	93. 505

5H：公称直径 1 ~300mm 内螺纹的极限尺寸见表 5-19。

表 5-19　5H 内螺纹的极限尺寸（GB/T 15756—2008）　（mm）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
1	0. 25	1. 000	0. 894	0. 838	0. 785	0. 729
1. 1	0. 25	1. 100	0. 994	0. 938	0. 885	0. 829
1. 2	0. 25	1. 200	1. 094	1. 038	0. 985	0. 929
1. 4	0. 3	1. 400	1. 265	1. 205	1. 142	1. 075
1. 6	0. 35	1. 600	1. 440	1. 373	1. 301	1. 221
1. 8	0. 35	1. 800	1. 640	1. 573	1. 501	1. 421
2	0. 25	2. 000	1. 898	1. 838	1. 785	1. 729
	0. 4	2. 000	1. 811	1. 740	1. 657	1. 567
2. 2	0. 25	2. 200	2. 098	2. 038	1. 985	1. 929
	0. 45	2. 200	1. 983	1. 908	1. 813	1. 713
2. 5	0. 35	2. 500	2. 340	2. 273	2. 201	2. 121
	0. 45	2. 500	2. 283	2. 208	2. 113	2. 013
3	0. 35	3. 000	2. 844	2. 773	2. 701	2. 621
	0. 5	3. 000	2. 755	2. 675	2. 571	2. 459
3. 5	0. 35	3. 500	3. 344	3. 273	3. 201	3. 121
	0. 6	3. 500	3. 200	3. 110	2. 975	2. 850
4	0. 5	4. 000	3. 755	3. 675	3. 571	3. 459
	0. 7	4. 000	3. 640	3. 545	3. 382	3. 242
4. 5	0. 5	4. 500	4. 255	4. 175	4. 071	3. 959
	0. 75	4. 500	4. 108	4. 013	3. 838	3. 688
5	0. 5	5. 000	4. 755	4. 675	4. 571	4. 459
	0. 8	5. 000	4. 580	4. 480	4. 294	4. 134
5. 5	0. 5	5. 500	5. 255	5. 175	5. 071	4. 959
6	0. 75	6. 000	5. 619	5. 513	5. 338	5. 188
	1	6. 000	5. 468	5. 350	5. 107	4. 917
7	0. 75	7. 000	6. 619	6. 513	6. 338	6. 188
	1	7. 000	6. 468	6. 350	6. 107	5. 917
8	0. 75	8. 000	7. 619	7. 513	7. 338	7. 188
	1	8. 000	7. 468	7. 350	7. 107	6. 917
	1. 25	8. 000	7. 313	7. 188	6. 859	6. 647
9	0. 75	9. 000	8. 619	8. 513	8. 338	8. 188
	1	9. 000	8. 468	8. 350	8. 107	7. 917
	1. 25	9. 000	8. 313	8. 188	7. 859	7. 647
10	0. 75	10. 000	9. 619	9. 513	9. 338	9. 188
	1	10. 000	9. 468	9. 350	9. 107	8. 917

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
10	1. 25	10. 000	9. 313	9. 188	8. 859	8. 647
	1. 5	10. 000	9. 166	9. 026	8. 612	8. 376
11	0. 75	11. 000	10. 619	10. 513	10. 338	10. 188
	1	11. 000	10. 468	10. 350	10. 107	9. 917
	1. 5	11. 000	10. 166	10. 026	9. 612	9. 376
12	1	12. 000	11. 475	11. 350	11. 107	10. 917
	1. 25	12. 000	11. 328	11. 188	10. 859	10. 647
	1. 5	12. 000	11. 176	11. 026	10. 612	10. 376
	1. 75	12. 000	11. 023	10. 863	10. 371	10. 106
14	1	14. 000	13. 475	13. 350	13. 107	12. 917
	1. 5	14. 000	13. 176	13. 026	12. 612	12. 376
	2	14. 000	12. 871	12. 701	12. 135	11. 835
15	1	15. 000	14. 475	14. 350	14. 107	13. 917
	1. 5	15. 000	14. 176	14. 026	13. 612	13. 376
16	1	16. 000	15. 475	15. 350	15. 107	14. 917
	1. 5	16. 000	15. 176	15. 026	14. 612	14. 376
	2	16. 000	14. 871	14. 701	14. 135	13. 835
17	1	17. 000	16. 475	16. 350	16. 107	15. 917
	1. 5	17. 000	16. 176	16. 026	15. 612	15. 376
18	1	18. 000	17. 475	17. 350	17. 107	16. 917
	1. 5	18. 000	17. 176	17. 026	16. 612	16. 376
	2	18. 000	16. 871	16. 701	16. 135	15. 835
	2. 5	18. 000	16. 556	16. 376	15. 649	15. 294
20	1	20. 000	19. 475	19. 350	19. 107	18. 917
	1. 5	20. 000	19. 176	19. 026	18. 612	18. 376
	2	20. 000	18. 871	18. 701	18. 135	17. 835
	2. 5	20. 000	18. 556	18. 376	17. 649	17. 294
22	1	22. 000	21. 475	21. 350	21. 107	20. 917
	1. 5	22. 000	21. 176	21. 026	20. 612	20. 376
	2	22. 000	20. 871	20. 701	20. 135	19. 835
	2. 5	22. 000	20. 556	20. 376	19. 649	19. 294
24	1	24. 000	23. 482	23. 350	23. 107	22. 917
	1. 5	24. 000	23. 186	23. 026	22. 612	22. 376
	2	24. 000	22. 881	22. 701	22. 135	21. 835
	3	24. 000	22. 263	22. 051	21. 152	20. 752

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
25	1	25. 000	24. 482	24. 350	24. 107	23. 917
	1. 5	25. 000	24. 186	24. 026	23. 612	23. 376
	2	25. 000	23. 881	23. 701	23. 135	22. 835
26	1. 5	26. 000	25. 186	25. 026	24. 612´	24. 376
27	1	27. 000	26. 482	26. 350	26. 107	25. 917
	1. 5	27. 000	26. 186	26. 026	25. 612	25. 376
	2	27. 000	25. 881	25. 701	25. 135	24. 835
	3	27. 000	25. 263	25. 051	24. 152	23. 752
28	1	28. 000	27. 482	27. 350	27. 107	26. 917
	1. 5	28. 000	27. 186	27. 026	26. 612	26. 376
	2	28. 000	26. 881	26. 701	26. 135	25. 835
30	1	30. 000	29. 482	29. 350	29. 107	28. 917
	1. 5	30. 000	29. 186	29. 026	28. 612	28. 376
	2	30. 000	28. 881	28. 701	28. 135	27. 835
	3	30. 000	28. 263	28. 051	27. 152	26. 752
	3. 5	30. 000	27. 951	27. 727	26. 661	26. 211
32	1. 5	32. 000	31. 186	31. 026	30. 612	30. 376
	2	32. 000	30. 881	30. 701	30. 135	29. 835
33	1. 5	33. 000	32. 186	32. 026	31. 612	31. 376
	2	33. 000	31. 881	31. 701	31. 135	30. 835
	3	33. 000	31. 263	31. 051	30. 152	29. 752
	3. 5	33. 000	30. 951	30. 727	29. 661	29. 211
36	1. 5	36. 000	35. 186	35. 026	34. 612	34. 376
	2	36. 000	34. 881	34. 701	34. 135	33. 835
	3	36. 000	34. 263	34. 051	33. 152	32. 752
	4	36. 000	33. 638	33. 402	32. 145	31. 670
38	1. 5	38. 000	37. 186	37. 026	36. 612	36. 376
39	1. 5	39. 000	38. 186	38. 026	37. 612	37. 376
	2	39. 000	37. 881	37. 701	37. 135	36. 835
	3	39. 000	37. 263	37. 051	36. 152	35. 752
	4	39. 000	36. 638	36. 402	35. 145	34. 670
40	1. 5	40. 000	39. 186	39. 026	38. 612	38. 376
	2	40. 000	38. 881	38. 701	38. 135	37. 835
	3	40. 000	38. 263	38. 051	37. 152	36. 752
42	1. 5	42. 000	41. 186	41. 026	40. 612	40. 376
	2	42. 000	40. 881	40. 701	40. 135	39. 835

（续）

公称直径 D	螺距 P	大径 D_{min}	中径 D_{2max}	中径 D_{2min}	小径 D_{1max}	小径 D_{1min}
42	3	42. 000	40. 263	40. 051	39. 152	38. 752
	4	42. 000	39. 638	39. 402	38. 145	37. 670
	4. 5	42. 000	39. 327	39. 077	37. 659	37. 129
45	1. 5	45. 000	44. 186	44. 026	43. 612	43. 376
	2	45. 000	43. 881	43. 701	43. 135	42. 835
	3	45. 000	43. 263	43. 051	42. 152	41. 752
	4	45. 000	42. 638	42. 402	41. 145	40. 670
	4. 5	45. 000	42. 327	42. 077	40. 659	40. 129
48	1. 5	48. 000	47. 196	47. 026	46. 612	46. 376
	2	48. 000	46. 891	46. 701	46. 135	45. 835
	3	48. 000	46. 275	46. 051	45. 152	44. 752
	4	48. 000	45. 652	45. 402	44. 145	43. 670
	5	48. 000	45. 017	44. 752	43. 147	42. 587
50	1. 5	50. 000	49. 196	49. 026	48. 612	48. 376
	2	50. 000	48. 891	48. 701	48. 135	47. 835
	3	50. 000	48. 275	48. 051	47. 152	46. 752
52	1. 5	52. 000	51. 196	51. 026	50. 612	50. 376
	2	52. 000	50. 891	50. 701	50. 135	49. 835
	3	52. 000	50. 275	50. 051	49. 152	48. 752
	4	52. 000	49. 652	49. 402	48. 145	47. 670
	5	52. 000	49. 017	48. 752	47. 147	46. 587
55	1. 5	55. 000	54. 196	54. 026	53. 612	53. 376
	2	55. 000	53. 891	53. 701	53. 135	52. 835
	3	55. 000	53. 275	53. 051	52. 152	51. 752
	4	55. 000	52. 652	52. 402	51. 145	50. 670
56	1. 5	56. 000	55. 196	55. 026	54. 612	54. 376
	2	56. 000	54. 891	54. 701	54. 135	53. 835
	3	56. 000	54. 275	54. 051	53. 152	52. 752
	4	56. 000	53. 652	53. 402	52. 145	51. 670
	5. 5	56. 000	52. 708	52. 428	50. 646	50. 046
58	1. 5	58. 000	57. 196	57. 026	56. 612	56. 376
	2	58. 000	56. 891	56. 701	56. 135	55. 835
	3	58. 000	56. 275	56. 051	55. 152	54. 752
	4	58. 000	55. 652	55. 402	54. 145	53. 670
60	1. 5	60. 000	59. 196	59. 026	58. 612	58. 376
	2	60. 000	58. 891	58. 701	58. 135	57. 835

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
60	3	60.000	58.275	58.051	57.152	56.752
	4	60.000	57.652	57.402	56.145	55.670
	5.5	60.000	56.708	56.428	54.646	54.046
62	1.5	62.000	61.196	61.026	60.612	60.376
	2	62.000	60.891	60.701	60.135	59.835
	3	62.000	60.275	60.051	59.152	58.752
	4	62.000	59.652	59.402	58.145	57.670
64	1.5	64.000	63.196	63.026	62.612	62.376
	2	64.000	62.891	62.701	62.135	61.835
	3	64.000	62.275	62.051	61.152	60.752
	4	64.000	61.652	61.402	60.145	59.670
	6	64.000	60.403	60.103	58.135	57.505
65	1.5	65.000	64.196	64.026	63.612	63.376
	2	65.000	63.891	63.701	63.135	62.835
	3	65.000	63.275	63.051	62.152	61.752
	4	65.000	62.652	62.402	61.145	60.670
68	1.5	68.000	67.196	67.026	66.612	66.376
	2	68.000	66.891	66.701	66.135	65.835
	3	68.000	66.275	66.051	65.152	64.752
	4	68.000	65.652	65.402	64.145	63.670
	6	68.000	64.403	64.103	62.135	61.505
70	1.5	70.000	69.196	69.026	68.612	68.376
	2	70.000	68.891	68.701	68.135	67.835
	3	70.000	68.275	68.051	67.152	66.752
	4	70.000	67.652	67.402	66.145	65.670
	6	70.000	66.403	66.103	64.135	63.505
72	1.5	72.000	71.196	71.026	70.612	70.376
	2	72.000	70.891	70.701	70.135	69.835
	3	72.000	70.275	70.051	69.152	68.752
	4	72.000	69.652	69.402	68.145	67.670
	6	72.000	68.403	68.103	66.135	65.505
75	1.5	75.000	74.196	74.026	73.612	73.376
	2	75.000	73.891	73.701	73.135	72.835
	3	75.000	73.275	73.051	72.152	71.752
	4	75.000	72.652	72.402	71.145	70.670

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
76	1. 5	76. 000	75. 196	75. 026	74. 612	74. 376
	2	76. 000	74. 891	74. 701	74. 135	73. 835
	3	76. 000	74. 275	74. 051	73. 152	72. 752
	4	76. 000	73. 652	73. 402	72. 145	71. 670
	6	76. 000	72. 403	72. 103	70. 135	69. 505
78	2	78. 000	76. 891	76. 701	76. 135	75. 835
80	1. 5	80. 000	79. 196	79. 026	78. 612	78. 376
	2	80. 000	78. 891	78. 701	78. 135	77. 835
	3	80. 000	78. 275	78. 051	77. 152	76. 752
	4	80. 000	77. 652	77. 402	76. 145	75. 670
	6	80. 000	76. 403	76. 103	74. 135	73. 505
82	2	82. 000	80. 891	80. 701	80. 135	79. 835
85	2	85. 000	83. 891	83. 701	83. 135	82. 835
	3	85. 000	83. 275	83. 051	82. 152	81. 752
	4	85. 000	82. 652	82. 402	81. 145	80. 670
	6	85. 000	81. 403	81. 103	79. 135	78. 505
90	2	90. 000	88. 891	88. 701	88. 135	87. 835
	3	90. 000	88. 275	88. 051	87. 152	86. 752
	4	90. 000	87. 652	87. 402	86. 145	85. 670
	6	90. 000	86. 403	86. 103	84. 135	83. 505
95	2	95. 000	93. 901	93. 701	93. 135	92. 835
	3	95. 000	93. 287	93. 051	92. 152	91. 752
	4	95. 000	92. 667	92. 402	91. 145	90. 670
	6	95. 000	91. 418	91. 103	89. 135	88. 505
100	2	100. 000	98. 901	98. 701	98. 135	97. 835
	3	100. 000	98. 287	98. 051	97. 152	96. 752
	4	100. 000	97. 667	97. 402	96. 145	95. 670
	6	100. 000	96. 418	96. 103	94. 135	93. 505
105	2	105. 000	103. 901	103. 701	103. 135	102. 835
	3	105. 000	103. 287	103. 051	102. 152	101. 752
	4	105. 000	102. 667	102. 402	101. 145	100. 670
	6	105. 000	101. 418	101. 103	99. 135	98. 505
110	2	110. 000	108. 901	108. 701	108. 135	107. 835
	3	110. 000	108. 287	108. 051	107. 152	106. 752
	4	110. 000	107. 667	107. 402	106. 145	105. 670
	6	110. 000	106. 418	106. 103	104. 135	103. 505

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
115	2	115. 000	113. 901	113. 701	113. 135	112. 835
	3	115. 000	113. 287	113. 051	112. 152	111. 752
	4	115. 000	112. 667	112. 402	111. 145	110. 670
	6	115. 000	111. 418	111. 103	109. 135	108. 505
120	2	120. 000	118. 901	118. 701	118. 135	117. 835
	3	120. 000	118. 287	118. 051	117. 152	116. 752
	4	120. 000	117. 667	117. 402	116. 145	115. 670
	6	120. 000	116. 418	116. 103	114. 135	113. 505
125	2	125. 000	123. 901	123. 701	123. 135	122. 835
	3	125. 000	123. 287	123. 051	122. 152	121. 752
	4	125. 000	122. 667	122. 402	121. 145	120. 670
	6	125. 000	121. 418	121. 103	119. 135	118. 505
	8	125. 000	120. 159	119. 804	117. 140	116. 340
130	2	130. 000	128. 901	128. 701	128. 135	127. 835
	3	130. 000	128. 287	128. 051	127. 152	126. 752
	4	130. 000	127. 667	127. 402	126. 145	125. 670
	6	130. 000	126. 418	126. 103	124. 135	123. 505
	8	130. 000	125. 159	124. 804	122. 140	121. 340
135	2	135. 000	133. 901	133. 701	133. 135	132. 835
	3	135. 000	133. 287	133. 051	132. 152	131. 752
	4	135. 000	132. 667	132. 402	131. 145	130. 670
	6	135. 000	131. 418	131. 103	129. 135	128. 505
140	2	140. 000	138. 901	138. 701	138. 135	137. 835
	3	140. 000	138. 287	138. 051	137. 152	136. 752
	4	140. 000	137. 667	137. 402	136. 145	135. 670
	6	140. 000	136. 418	136. 103	134. 135	133. 505
	8	140. 000	135. 159	134. 804	132. 140	131. 340
145	2	145. 000	143. 901	143. 701	143. 135	142. 835
	3	145. 000	143. 287	143. 051	142. 152	141. 752
	4	145. 000	142. 667	142. 402	141. 145	140. 670
	6	145. 000	141. 418	141. 103	139. 135	138. 505
150	2	150. 000	148. 901	148. 701	148. 135	147. 835
	3	150. 000	148. 287	148. 051	147. 152	146. 752
	4	150. 000	147. 667	147. 402	146. 145	145. 670
	6	150. 000	146. 418	146. 103	144. 135	143. 505
	8	150. 000	145. 159	144. 804	142. 140	141. 340

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
155	3	155. 000	153. 287	153. 051	152. 152	151. 752
	4	155. 000	152. 667	152. 402	151. 145	150. 670
	6	155. 000	151. 418	151. 103	149. 135	148. 505
160	3	160. 000	158. 287	158. 051	157. 152	156. 752
	4	160. 000	157. 667	157. 402	156. 145	155. 670
	6	160. 000	156. 418	156. 103	154. 135	153. 505
	8	160. 000	155. 159	154. 804	152. 140	151. 340
165	3	165. 000	163. 287	163. 051	162. 152	161. 752
	4	165. 000	162. 667	162. 402	161. 145	160. 670
	6	165. 000	161. 418	161. 103	159. 135	158. 505
170	3	170. 000	168. 287	168. 051	167. 152	166. 752
	4	170. 000	167. 667	167. 402	166. 145	165. 670
	6	170. 000	166. 418	166. 103	164. 135	163. 505
	8	170. 000	165. 159	164. 804	162. 140	161. 340
175	3	175. 000	173. 287	173. 051	172. 152	171. 752
	4	175. 000	172. 667	172. 402	171. 145	170. 670
	6	175. 000	171. 418	171. 103	169. 135	168. 505
180	3	180. 000	178. 287	178. 051	177. 152	176. 752
	4	180. 000	177. 667	177. 402	176. 145	175. 670
	6	180. 000	176. 418	176. 103	174. 135	173. 505
	8	180. 000	175. 159	174. 804	172. 140	171. 340
185	3	185. 000	183. 316	183. 051	182. 152	181. 752
	4	185. 000	182. 702	182. 402	181. 145	180. 670
	6	185. 000	181. 438	181. 103	179. 135	178. 505
190	3	190. 000	188. 316	188. 051	187. 152	186. 752
	4	190. 000	187. 702	187. 402	186. 145	185. 670
	6	190. 000	186. 438	186. 103	184. 135	183. 505
	8	190. 000	185. 179	184. 804	182. 140	181. 340
195	3	195. 000	193. 316	193. 051	192. 152	191. 752
	4	195. 000	192. 702	192. 402	191. 145	190. 670
	6	195. 000	191. 438	191. 103	189. 135	188. 505
200	3	200. 000	198. 316	198. 051	197. 152	196. 752
	4	200. 000	197. 702	197. 402	196. 145	195. 670
	6	200. 000	196. 438	196. 103	194. 135	193. 505
	8	200. 000	195. 179	194. 804	192. 140	191. 340

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
205	3	205.000	203.316	203.051	202.152	201.752
	4	205.000	202.702	202.402	201.145	200.670
	6	205.000	201.438	201.103	199.135	198.505
210	3	210.000	208.316	208.051	207.152	206.752
	4	210.000	207.702	207.402	206.145	205.670
	6	210.000	206.438	206.103	204.135	203.505
	8	210.000	205.179	204.804	202.140	201.340
215	3	215.000	213.316	213.051	212.152	211.752
	4	215.000	212.702	212.402	211.145	210.670
	6	215.000	211.438	211.103	209.135	208.505
220	3	220.000	218.316	218.051	217.152	216.752
	4	220.000	217.702	217.402	216.145	215.670
	6	220.000	216.438	216.103	214.135	213.505
	8	220.000	215.179	214.804	212.140	211.340
225	3	225.000	223.316	223.051	222.152	221.752
	4	225.000	222.702	222.402	221.145	220.670
	6	225.000	221.438	221.103	219.135	218.505
230	3	230.000	228.316	228.051	227.152	226.752
	4	230.000	227.702	227.402	226.145	225.670
	6	230.000	226.438	226.103	224.135	223.505
	8	230.000	225.179	224.804	222.140	221.340
235	3	235.000	233.316	233.051	232.152	231.752
	4	235.000	232.702	232.402	231.145	230.670
	6	235.000	231.438	231.103	229.135	228.505
240	3	240.000	238.316	238.051	237.152	236.752
	4	240.000	237.702	237.402	236.145	235.670
	6	240.000	236.438	236.103	234.135	233.505
	8	240.000	235.179	234.804	232.140	231.340
245	3	245.000	243.316	243.051	242.152	241.752
	4	245.000	242.702	242.402	241.145	240.670
	6	245.000	241.438	241.103	239.135	238.505
250	3	250.000	248.316	248.051	247.152	246.752
	4	250.000	247.702	247.402	246.145	245.670
	6	250.000	246.438	246.103	244.135	243.505
	8	250.000	245.179	244.804	242.140	241.340

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
255	4	255. 000	252. 702	252. 402	251. 145	250. 670
	6	255. 000	251. 438	251. 103	249. 135	248. 505
260	4	260. 000	257. 702	257. 402	256. 145	255. 670
	6	260. 000	256. 438	256. 103	254. 135	253. 505
	8	260. 000	255. 179	254. 804	252. 140	251. 340
265	4	265. 000	262. 702	262. 402	261. 145	260. 670
	6	265. 000	261. 438	261. 103	259. 135	258. 505
270	4	270. 000	267. 702	267. 402	266. 145	265. 670
	6	270. 000	266. 438	266. 103	264. 135	263. 505
	8	270. 000	265. 179	264. 804	262. 140	261. 340
275	4	275. 000	272. 702	272. 402	271. 145	270. 670
	6	275. 000	271. 438	271. 103	269. 135	268. 505
280	4	280. 000	277. 702	277. 402	276. 145	275. 670
	6	280. 000	276. 438	276. 103	274. 135	273. 505
	8	280. 000	275. 179	274. 804	272. 140	271. 340
285	4	285. 000	282. 702	282. 402	281. 145	280. 670
	6	285. 000	281. 438	281. 103	279. 135	278. 505
290	4	290. 000	287. 702	287. 402	286. 145	285. 670
	6	290. 000	286. 438	286. 103	284. 135	283. 505
	8	290. 000	285. 179	284. 804	282. 140	281. 340
295	4	295. 000	292. 702	292. 402	291. 145	290. 670
	6	295. 000	291. 438	291. 103	289. 135	288. 505
300	4	300. 000	297. 702	297. 402	296. 145	295. 670
	6	300. 000	296. 438	296. 103	294. 135	293. 505
	8	300. 000	295. 179	294. 804	292. 140	291. 340

6H：公称直径 1. 4 ~ 300mm 内螺纹的极限尺寸见表 5-20。

表 5-20　6H 内螺纹的极限尺寸（GB/T 15756—2008）　　（mm）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
1. 4	0. 3	1. 400	1. 280	1. 205	1. 160	1. 075
1. 6	0. 35	1. 600	1. 458	1. 373	1. 321	1. 221
1. 8	0. 35	1. 800	1. 658	1. 573	1. 521	1. 421
2	0. 4	2. 000	1. 830	1. 740	1. 679	1. 567
2. 2	0. 45	2. 200	2. 003	1. 908	1. 838	1. 713

（续）

公称直径 D	螺　　距 P	大　　径 D_{min}	中　　径		小　　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
2. 5	0. 35	2. 500	2. 358	2. 273	2. 221	2. 121
	0. 45	2. 500	2. 303	2. 208	2. 138	2. 013
3	0. 35	3. 000	2. 863	2. 773	2. 721	2. 621
	0. 5	3. 000	2. 775	2. 675	2. 599	2. 459
3. 5	0. 35	3. 500	3. 363	3. 273	3. 221	3. 121
	0. 6	3. 500	3. 222	3. 110	3. 010	2. 850
4	0. 5	4. 000	3. 775	3. 675	3. 599	3. 459
	0. 7	4. 000	3. 663	3. 545	3. 422	3. 242
4. 5	0. 5	4. 500	4. 275	4. 175	4. 099	3. 959
	0. 75	4. 500	4. 131	4. 013	3. 878	3. 688
5	0. 5	5. 000	4. 775	4. 675	4. 599	4. 459
	0. 8	5. 000	4. 605	4. 480	4. 334	4. 134
5. 5	0. 5	5. 500	5. 275	5. 175	5. 099	4. 959
6	0. 75	6. 000	5. 645	5. 513	5. 378	5. 188
	1	6. 000	5. 500	5. 350	5. 153	4. 917
7	0. 75	7. 000	6. 645	6. 513	6. 378	6. 188
	1	7. 000	6. 5000	6. 350	6. 153	5. 917
8	0. 75	8. 000	7. 645	7. 513	7. 378	7. 188
	1	8. 000	7. 500	7. 350	7. 153	6. 917
	1. 25	8. 000	7. 348	7. 188	6. 912	6. 647
9	0. 75	9. 000	8. 645	8. 513	8. 378	8. 188
	1	9. 000	8. 500	8. 350	8. 153	7. 917
	1. 25	9. 000	8. 348	8. 188	7. 912	7. 647
10	0. 75	10. 000	9. 645	9. 513	9. 378	9. 188
	1	10. 000	9. 500	9. 350	9. 153	8. 917
	1. 25	10. 000	9. 348	9. 188	8. 912	8. 647
	1. 5	10. 000	9. 206	9. 026	8. 676	8. 376
11	0. 75	11. 000	10. 645	10. 513	10. 378	10. 188
	1	11. 000	10. 500	10. 350	10. 153	9. 917
	1. 5	11. 000	10. 206	10. 026	9. 676	9. 376
12	1	12. 000	11. 510	11. 350	11. 153	10. 917
	1. 25	12. 000	11. 368	11. 188	10. 912	10. 647
	1. 5	12. 000	11. 216	11. 026	10. 676	10. 376
	1. 75	12. 000	11. 063	10. 863	10. 441	10. 106
14	1	14. 000	13. 510	13. 350	13. 153	12. 917
	1. 5	14. 000	13. 216	13. 026	12. 676	12. 376
	2	14. 000	12. 913	12. 701	12. 210	11. 835

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
15	1	15. 000	14. 510	14. 350	14. 153	13. 917
	1. 5	15. 000	14. 216	14. 026	13. 676	13. 376
16	1	16. 000	15. 510	15. 350	15. 153	14. 917
	1. 5	16. 000	15. 216	15. 026	14. 676	14. 376
	2	16. 000	14. 913	14. 701	14. 210	13. 835
17	1	17. 000	16. 510	16. 350	16. 153	15. 917
	1. 5	17. 000	16. 216	16. 026	15. 676	15. 376
18	1	18. 000	17. 510	17. 350	17. 153	16. 917
	1. 5	18. 000	17. 216	17. 026	16. 676	16. 376
	2	18. 000	16. 913	16. 701	16. 210	15. 835
	2. 5	18. 000	16. 600	16. 376	15. 744	15. 294
20	1	20. 000	19. 510	19. 350	19. 153	18. 917
	1. 5	20. 000	19. 216	19. 026	18. 676	18. 376
	2	20. 000	18. 913	18. 701	18. 210	17. 835
	2. 5	20. 000	18. 600	18. 376	17. 744	17. 294
22	1	22. 000	21. 510	21. 350	21. 153	20. 917
	1. 5	22. 000	21. 216	21. 026	20. 676	20. 376
	2	22. 000	20. 913	20. 701	20. 210	19. 835
	2. 5	22. 000	20. 600	20. 376	19. 744	19. 294
24	1	24. 000	23. 520	23. 350	23. 153	22. 917
	1. 5	24. 000	23. 226	23. 026	22. 676	22. 376
	2	24. 000	22. 925	22. 701	22. 210	21. 835
	3	24. 000	22. 316	22. 051	21. 252	20. 752
25	1	25. 000	24. 520	24. 350	24. 153	23. 917
	1. 5	25. 000	24. 226	24. 026	23. 676	23. 376
	2	25. 000	23. 925	23. 701	23. 210	22. 835
26	1. 5	26. 000	25. 226	25. 026	24. 676	24. 376
27	1	27. 000	26. 520	26. 350	26. 153	25. 917
	1. 5	27. 000	26. 226	26. 026	25. 676	25. 376
	2	27. 000	25. 925	25. 701	25. 210	24. 835
	3	27. 000	25. 316	25. 051	24. 252	23. 752
28	1	28. 000	27. 520	27. 350	27. 153	26. 917
	1. 5	28. 000	27. 226	27. 026	26. 676	26. 376
	2	28. 000	26. 925	26. 701	26. 210	25. 835
30	1	30. 000	29. 520	29. 350	29. 153	28. 917
	1. 5	30. 000	29. 226	29. 026	28. 676	28. 376

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
30	2	30. 000	28. 925	28. 701	28. 210	27. 835
	3	30. 000	28. 316	28. 051	27. 252	26. 752
	3. 5	30. 000	28. 007	27. 727	26. 771	26. 211
32	1. 5	32. 000	31. 226	31. 026	30. 676	30. 376
	2	32. 000	30. 925	30. 701	30. 210	29. 835
33	1. 5	33. 000	32. 226	32. 026	31. 676	31. 376
	2	33. 000	31. 925	31. 701	31. 210	30. 835
	3	33. 000	31. 316	31. 051	30. 252	29. 752
	3. 5	33. 000	31. 007	30. 727	29. 771	29. 211
36	1. 5	36. 000	35. 226	35. 026	34. 676	34. 376
	2	36. 000	34. 925	34. 701	34. 210	33. 835
	3	36. 000	34. 316	34. 051	33. 252	32. 752
	4	36. 000	33. 702	33. 402	32. 270	31. 670
38	1. 5	38. 000	37. 226	37. 026	36. 676	36. 376
39	1. 5	39. 000	38. 226	38. 026	37. 676	37. 376
	2	39. 000	37. 925	37. 701	37. 210	36. 835
	3	39. 000	37. 316	37. 051	36. 252	35. 752
	4	39. 000	36. 702	36. 402	35. 270	34. 670
40	1. 5	40. 000	39. 226	39. 026	38. 676	38. 376
	2	40. 000	38. 925	38. 701	38. 210	37. 835
	3	40. 000	38. 316	38. 051	37. 252	36. 752
42	1. 5	42. 000	41. 226	41. 026	40. 676	40. 376
	2	42. 000	40. 925	40. 701	40. 210	39. 835
	3	42. 000	40. 316	40. 051	39. 252	38. 752
	4	42. 000	39. 702	39. 402	38. 270	37. 670
	4. 5	42. 000	39. 392	39. 077	37. 799	37. 129
45	1. 5	45. 000	44. 226	44. 026	43. 676	43. 376
	2	45. 000	43. 925	43. 701	43. 210	42. 835
	3	45. 000	43. 316	43. 051	42. 252	41. 752
	4	45. 000	42. 702	42. 402	41. 270	40. 670
	4. 5	45. 000	42. 392	42. 077	40. 799	40. 129
48	1. 5	48. 000	47. 238	47. 026	46. 676	46. 376
	2	48. 000	46. 937	46. 701	46. 210	45. 835
	3	48. 000	46. 331	46. 051	45. 252	44. 752
	4	48. 000	45. 717	45. 402	44. 270	43. 670
	5	48. 000	45. 087	44. 752	43. 297	42. 587

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
50	1. 5	50. 000	49. 238	49. 026	48. 676	48. 376
	2	50. 000	48. 937	48. 701	48. 210	47. 835
	3	50. 000	48. 331	48. 051	47. 252	46. 752
52	1. 5	52. 000	51. 238	51. 026	50. 676	50. 376
	2	52. 000	50. 937	50. 701	50. 210	49. 835
	3	52. 000	50. 331	50. 051	49. 252	48. 752
	4	52. 000	49. 717	49. 402	48. 270	47. 670
	5	52. 000	49. 087	48. 752	47. 297	46. 587
55	1. 5	55. 000	54. 238	54. 026	53. 676	53. 376
	2	55. 000	53. 937	53. 701	53. 210	52. 835
	3	55. 000	53. 331	53. 051	52. 252	51. 752
	4	55. 000	52. 717	52. 402	51. 270	50. 670
56	1. 5	56. 000	55. 238	55. 026	54. 676	54. 376
	2	56. 000	54. 937	54. 701	54. 210	53. 835
	3	56. 000	54. 331	54. 051	53. 252	52. 752
	4	56. 000	53. 717	53. 402	52. 270	51. 670
	5. 5	56. 000	52. 783	52. 428	50. 796	50. 046
58	1. 5	58. 000	57. 238	57. 026	56. 676	56. 376
	2	58. 000	56. 937	56. 701	56. 210	55. 835
	3	58. 000	56. 331	56. 051	55. 252	54. 752
	4	58. 000	55. 717	55. 402	54. 270	53. 670
60	1. 5	60. 000	59. 238	59. 026	58. 676	58. 376
	2	60. 000	58. 937	58. 701	58. 210	57. 835
	3	60. 000	58. 331	58. 051	57. 252	56. 752
	4	60. 000	57. 717	57. 402	56. 270	55. 670
	5. 5	60. 000	56. 783	56. 428	54. 796	54. 046
62	1. 5	62. 000	61. 238	61. 026	60. 676	60. 376
	2	62. 000	60. 937	60. 701	60. 210	59. 835
	3	62. 000	60. 331	60. 051	59. 252	58. 752
	4	62. 000	59. 717	59. 402	58. 270	57. 670
64	1. 5	64. 000	63. 238	63. 026	62. 676	62. 376
	2	64. 000	62. 937	62. 701	62. 210	61. 835
	3	64. 000	62. 331	62. 051	61. 252	60. 752
	4	64. 000	61. 717	61. 402	60. 270	59. 670
	6	64. 000	60. 478	60. 103	58. 305	57. 505

（续）

公称直径 D	螺距 P	大径 D_{min}	中径		小径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
65	1.5	65.000	64.238	64.026	63.676	63.376
	2	65.000	63.937	63.701	63.210	62.835
	3	65.000	63.331	63.051	62.252	61.752
	4	65.000	62.717	62.402	61.270	60.670
68	1.5	68.000	67.238	67.026	66.676	66.376
	2	68.000	66.937	66.701	66.210	65.835
	3	68.000	66.331	66.051	65.252	64.752
	4	68.000	65.717	65.402	64.270	63.670
	6	68.000	64.478	64.103	62.305	61.505
70	1.5	70.000	69.238	69.026	68.676	68.376
	2	70.000	68.937	68.701	68.210	67.835
	3	70.000	68.331	68.051	67.252	66.752
	4	70.000	67.717	67.402	66.270	65.670
	6	70.000	66.478	66.103	64.305	63.505
72	1.5	72.000	71.238	71.026	70.676	70.376
	2	72.000	70.937	70.701	70.210	69.835
	3	72.000	70.331	70.051	69.252	68.752
	4	72.000	69.717	69.402	68.270	67.670
	6	72.000	68.478	68.103	66.305	65.505
75	1.5	75.000	74.238	74.026	73.676	73.376
	2	75.000	73.937	73.701	73.210	72.835
	3	75.000	73.331	73.051	72.252	71.752
	4	75.000	72.717	72.402	71.270	70.670
76	1.5	76.000	75.238	75.026	74.676	74.376
	2	76.000	74.937	74.701	74.210	73.835
	3	76.000	74.331	74.051	73.252	72.752
	4	76.000	73.717	73.402	72.270	71.670
	6	76.000	72.478	72.103	70.305	69.505
78	2	78.000	76.937	76.701	76.210	75.835
80	1.5	80.000	79.238	79.026	78.676	78.376
	2	80.000	78.937	78.701	78.210	77.835
	3	80.000	78.331	78.051	77.252	76.752
	4	80.000	77.717	77.402	76.270	75.670
	6	80.000	76.478	76.103	74.305	73.505
82	2	82.000	80.937	80.701	80.210	79.835

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
85	2	85. 000	83. 937	83. 701	83. 210	82. 835
	3	85. 000	83. 331	83. 051	82. 252	81. 752
	4	85. 000	82. 717	82. 402	81. 270	80. 670
	6	85. 000	81. 478	81. 103	79. 305	78. 505
90	2	90. 000	88. 937	88. 701	88. 210	87. 835
	3	90. 000	88. 331	88. 051	87. 252	86. 752
	4	90. 000	87. 717	87. 402	86. 270	85. 670
	6	90. 000	86. 478	86. 103	84. 305	83. 505
95	2	95. 000	93. 951	93. 701	93. 210	92. 835
	3	95. 000	93. 351	93. 051	92. 252	91. 752
	4	95. 000	92. 737	92. 402	91. 270	90. 670
	6	95. 000	91. 503	91. 103	89. 305	88. 505
100	2	100. 000	98. 951	98. 701	98. 210	97. 835
	3	100. 000	98. 351	98. 051	97. 252	96. 752
	4	100. 000	97. 737	97. 402	96. 270	95. 670
	6	100. 000	96. 503	96. 103	94. 305	93. 505
105	2	105. 000	103. 951	103. 701	103. 210	102. 835
	3	105. 000	103. 351	103. 051	102. 252	101. 752
	4	105. 000	102. 737	102. 402	101. 270	100. 670
	6	105. 000	101. 503	101. 103	99. 305	98. 505
110	2	110. 000	108. 951	108. 701	108. 210	107. 835
	3	110. 000	108. 351	108. 051	107. 252	106. 752
	4	110. 000	107. 737	107. 402	106. 270	105. 670
	6	110. 000	106. 503	106. 103	104. 305	103. 505
115	2	115. 000	113. 951	113. 701	113. 210	112. 835
	3	115. 000	113. 351	113. 051	112. 252	111. 752
	4	115. 000	112. 737	112. 402	111. 270	110. 670
	6	115. 000	111. 503	111. 103	109. 305	108. 505
120	2	120. 000	118. 951	118. 701	118. 210	117. 835
	3	120. 000	118. 351	118. 051	117. 252	116. 752
	4	120. 000	117. 737	117. 402	116. 270	115. 670
	6	120. 000	116. 503	116. 103	114. 305	113. 505
125	2	125. 000	123. 951	123. 701	123. 210	122. 835
	3	125. 000	123. 351	123. 051	122. 252	121. 752
	4	125. 000	122. 737	122. 402	121. 270	120. 670
	6	125. 000	121. 503	121. 103	119. 305	118. 505
	8	125. 000	120. 254	119. 804	117. 340	116. 340

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
130	2	130.000	128.951	128.701	128.210	127.835
	3	130.000	128.351	128.051	127.252	126.752
	4	130.000	127.737	127.402	126.270	125.670
	6	130.000	126.503	126.103	124.305	123.505
	8	130.000	125.254	124.804	122.340	121.340
135	2	135.000	133.951	133.701	133.210	132.835
	3	135.000	133.351	133.051	132.252	131.752
	4	135.000	132.737	132.402	131.270	130.670
	6	135.000	131.503	131.103	129.305	128.505
140	2	140.000	138.951	138.701	138.210	137.835
	3	140.000	138.351	138.051	137.252	136.752
	4	140.000	137.737	137.402	136.270	135.670
	6	140.000	136.503	136.103	134.305	133.505
	8	140.000	135.254	134.804	132.340	131.340
145	2	145.000	143.951	143.701	143.210	142.835
	3	145.000	143.351	143.051	142.252	141.752
	4	145.000	142.737	142.402	141.270	140.670
	6	145.000	141.503	141.103	139.305	138.505
150	2	150.000	148.951	148.701	148.210	147.835
	3	150.000	148.351	148.051	147.252	146.752
	4	150.000	147.737	147.402	146.270	145.670
	6	150.000	146.503	146.103	144.305	143.505
	8	150.000	145.254	144.804	142.340	141.340
155	3	155.000	153.351	153.051	152.252	151.752
	4	155.000	152.737	152.402	151.270	150.670
	6	155.000	151.503	151.103	149.305	148.505
160	3	160.000	158.351	158.051	157.252	156.752
	4	160.000	157.737	157.402	156.270	155.670
	6	160.000	156.503	156.103	154.305	153.505
	8	160.000	155.254	154.804	152.340	151.340
165	3	165.000	163.351	163.051	162.252	161.752
	4	165.000	162.737	162.402	161.270	160.670
	6	165.000	161.503	161.103	159.305	158.505
170	3	170.000	168.351	168.051	167.252	166.752
	4	170.000	167.737	167.402	166.270	165.670
	6	170.000	166.503	166.103	164.305	163.505

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径 D_{2max}	中　径 D_{2min}	小　径 D_{1max}	小　径 D_{1min}
170	8	170.000	165.254	164.804	162.340	161.340
175	3	175.000	173.351	173.051	172.252	171.752
	4	175.000	172.737	172.402	171.270	170.670
	6	175.000	171.503	171.103	169.305	168.505
180	3	180.000	178.351	178.051	177.252	176.752
	4	180.000	177.737	177.402	176.270	175.670
	6	180.000	176.503	176.103	174.305	173.505
	8	180.000	175.254	174.804	172.340	171.340
185	3	185.000	183.386	183.051	182.252	181.752
	4	185.000	182.777	182.402	181.270	180.670
	6	185.000	181.528	181.103	179.305	178.505
190	3	190.000	188.386	188.051	187.252	186.752
	4	190.000	187.777	187.402	186.270	185.670
	6	190.000	186.528	186.103	184.305	183.505
	8	190.000	185.279	184.804	182.340	181.340
195	3	195.000	193.386	193.051	192.252	191.752
	4	195.000	192.777	192.402	191.270	190.670
	6	195.000	191.528	191.103	189.305	188.505
200	3	200.000	198.386	198.051	197.252	196.752
	4	200.000	197.777	197.402	196.270	195.670
	6	200.000	196.528	196.103	194.305	193.505
	8	200.000	195.279	194.804	192.340	191.340
205	3	205.000	203.386	203.051	202.252	201.752
	4	205.000	202.777	202.402	201.270	200.670
	6	205.000	201.528	201.103	199.305	198.505
210	3	210.000	208.386	208.051	207.252	206.752
	4	210.000	207.777	207.402	206.270	205.670
	6	210.000	206.528	206.103	204.305	203.505
	8	210.000	205.279	204.804	202.340	201.340
215	3	215.000	213.386	213.051	212.252	211.752
	4	215.000	212.777	212.402	211.270	210.670
	6	215.000	211.528	211.103	209.305	208.505
220	3	220.000	218.386	218.051	217.252	216.752
	4	220.000	217.777	217.402	216.270	215.670
	6	220.000	216.528	216.103	214.305	213.505
	8	220.000	215.279	214.804	212.340	211.340

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
225	3	225. 000	223. 386	223. 051	222. 252	221. 752
	4	225. 000	222. 777	222. 402	221. 270	220. 670
	6	225. 000	221. 528	221. 103	219. 305	218. 505
230	3	230. 000	228. 386	228. 051	227. 252	226. 752
	4	230. 000	227. 777	227. 402	226. 270	225. 670
	6	230. 000	226. 528	226. 103	224. 305	223. 505
	8	230. 000	225. 279	224. 804	222. 340	221. 340
235	3	235. 000	233. 386	233. 051	232. 252	231. 752
	4	235. 000	232. 777	232. 402	231. 270	230. 670
	6	235. 000	231. 528	231. 103	229. 305	228. 505
240	3	240. 000	238. 386	238. 051	237. 252	236. 752
	4	240. 000	237. 777	237. 402	236. 270	235. 670
	6	240. 000	236. 528	236. 103	234. 305	233. 505
	8	240. 000	235. 279	234. 804	232. 340	231. 340
245	3	245. 000	243. 386	243. 051	242. 252	241. 752
	4	245. 000	242. 777	242. 402	241. 270	240. 670
	6	245. 000	241. 528	241. 103	239. 305	238. 505
250	3	250. 000	248. 386	248. 051	247. 252	246. 752
	4	250. 000	247. 777	247. 402	246. 270	245. 670
	6	250. 000	246. 528	246. 103	244. 305	243. 505
	8	250. 000	245. 279	244. 804	242. 340	241. 340
255	4	255. 000	252. 777	252. 402	251. 270	250. 670
	6	255. 000	251. 528	251. 103	249. 305	248. 505
260	4	260. 000	257. 777	257. 402	256. 270	255. 670
	6	260. 000	256. 528	256. 103	254. 305	253. 505
	8	260. 000	255. 279	254. 804	252. 340	251. 340
265	4	265. 000	262. 777	262. 402	261. 270	260. 670
	6	265. 000	261. 528	261. 103	259. 305	258. 505
270	4	270. 000	267. 777	267. 402	266. 270	265. 670
	6	270. 000	266. 528	266. 103	264. 305	263. 505
	8	270. 000	265. 279	264. 804	262. 340	261. 340
275	4	275. 000	272. 777	272. 402	271. 270	270. 670
	6	275. 000	271. 528	271. 103	269. 305	268. 505
280	4	280. 000	277. 777	277. 402	276. 270	275. 670
	6	280. 000	276. 528	276. 103	274. 305	273. 505
	8	280. 000	275. 279	274. 804	272. 340	271. 340

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
285	4	285. 000	282. 777	282. 402	281. 270	280. 670
	6	285. 000	281. 528	281. 103	279. 305	278. 505
290	4	290. 000	287. 777	287. 402	286. 270	285. 670
	6	290. 000	286. 528	286. 103	284. 305	283. 505
	8	290. 000	285. 279	284. 804	282. 340	281. 340
295	4	295. 000	292. 777	292. 402	291. 270	290. 670
	6	295. 000	291. 528	291. 103	289. 305	288. 505
300	4	300. 000	297. 777	297. 402	296. 270	295. 670
	6	300. 000	296. 528	296. 103	294. 305	293. 505
	8	300. 000	295. 279	294. 804	292. 340	291. 340

7H：公称直径 3 ~200mm 内螺纹的极限尺寸见表 5-21。

表 5-21　7H 内螺纹的极限尺寸　（mm）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
3	0. 5	3. 000	2. 800	2. 675	2. 639	2. 459
3. 5	0. 6	3. 500	3. 250	3. 110	3. 050	2. 850
4	0. 5	4. 000	3. 800	3. 675	3. 639	3. 459
	0. 7	4. 000	3. 695	3. 545	3. 466	3. 242
4. 5	0. 5	4. 500	4. 300	4. 175	4. 139	3. 959
	0. 75	4. 500	4. 163	4. 013	3. 924	3. 688
5	0. 5	5. 000	4. 800	4. 675	4. 639	4. 459
	0. 8	5. 000	4. 640	4. 480	4. 384	4. 134
5. 5	0. 5	5. 500	5. 300	5. 175	5. 139	4. 959
6	0. 75	6. 000	5. 683	5. 513	5. 424	5. 188
	1	6. 000	5. 540	5. 350	5. 217	4. 917
7	0. 75	7. 000	6. 683	6. 513	6. 424	6. 188
	1	7. 000	6. 540	6. 350	6. 217	5. 917
8	0. 75	8. 000	7. 683	7. 513	7. 424	7. 188
	1	8. 000	7. 540	7. 350	7. 217	6. 917
	1. 25	8. 000	7. 388	7. 188	6. 982	6. 647
9	0. 75	9. 000	8. 683	8. 513	8. 424	8. 188
	1	9. 000	8. 540	8. 350	8. 217	7. 917
	1. 25	9. 000	8. 388	8. 188	7. 982	7. 647
10	0. 75	10. 000	9. 683	9. 513	9. 424	9. 188
	1	10. 000	9. 540	9. 350	9. 217	8. 917

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
10	1. 25	10. 000	9. 388	9. 188	8. 982	8. 647
	1. 5	10. 000	9. 250	9. 026	8. 751	8. 376
11	0. 75	11. 000	10. 683	10. 513	10. 424	10. 188
	1	11. 000	10. 540	10. 350	10. 217	9. 917
	1. 5	11. 000	10. 250	10. 026	9. 751	9. 376
12	1	12. 000	11. 550	11. 350	11. 217	10. 917
	1. 25	12. 000	11. 412	11. 188	10. 982	10. 647
	1. 5	12. 000	11. 262	11. 026	10. 751	10. 376
	1. 75	12. 000	11. 113	10. 863	10. 531	10. 106
14	1	14. 000	13. 550	13. 350	13. 217	12. 917
	1. 5	14. 000	13. 262	13. 026	12. 751	12. 376
	2	14. 000	12. 966	12. 701	12. 310	11. 835
15	1	15. 000	14. 550	14. 350	14. 217	13. 9175
	1. 5	15. 000	14. 262	14. 026	13. 751	13. 376
16	1	16. 000	15. 550	15. 350	15. 217	14. 917
	1. 5	16. 000	15. 262	15. 026	14. 751	14. 376
	2	16. 000	14. 966	14. 701	14. 310	13. 835
17	1	17. 000	16. 550	16. 350	16. 217	15. 917
	1. 5	17. 000	16. 262	16. 026	15. 751	15. 376
18	1	18. 000	17. 550	17. 350	17. 217	16. 917
	1. 5	18. 000	17. 262	17. 026	16. 751	16. 376
	2	18. 000	16. 966	16. 701	16. 310	15. 835
	2. 5	18. 000	16. 656	16. 376	15. 854	15. 294
20	1	20. 000	19. 550	19. 350	19. 217	18. 917
	1. 5	20. 000	19. 262	19. 026	18. 751	18. 376
	2	20. 000	18. 966	18. 701	18. 310	17. 835
	2. 5	20. 000	18. 656	18. 376	17. 854	17. 294
22	1	22. 000	21. 550	21. 350	21. 217	20. 917
	1. 5	22. 000	21. 262	21. 026	20. 751	20. 376
	2	22. 000	20. 966	20. 701	20. 310	19. 835
	2. 5	22. 000	20. 656	20. 376	19. 854	19. 294
24	1	24. 000	23. 562	23. 350	23. 217	22. 917
	1. 5	24. 000	23. 276	23. 026	22. 751	22. 376
	2	24. 000	22. 981	22. 701	22. 310	21. 835
	3	24. 000	22. 386	22. 051	21. 382	20. 752

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
25	1	25.000	24.562	24.350	24.217	23.917
	1.5	25.000	24.276	24.026	23.751	23.376
	2	25.000	23.981	23.701	23.310	22.835
26	1.5	26.000	25.276	25.026	24.751	24.376
27	1	27.000	26.562	26.350	26.217	25.917
	1.5	27.000	26.276	26.026	25.751	25.376
	2	27.000	25.981	25.701	25.310	24.835
	3	27.000	25.386	25.051	24.382	23.752
28	1	28.000	27.562	27.350	27.217	26.917
	1.5	28.000	27.276	27.026	26.751	26.376
	2	28.000	26.981	26.701	26.310	25.835
30	1	30.000	29.562	29.350	29.217	28.917
	1.5	30.000	29.276	29.026	28.751	28.376
	2	30.000	28.981	28.701	28.310	27.835
	3	30.000	28.386	28.051	27.382	26.752
	3.5	30.000	28.082	27.727	26.921	26.211
32	1.5	32.000	31.276	31.026	30.751	30.376
	2	32.000	30.981	30.701	30.310	29.835
33	1.5	33.000	32.276	32.026	31.751	31.376
	2	33.000	31.981	31.701	31.310	30.835
	3	33.000	31.386	31.051	30.382	29.752
	3.5	33.000	31.082	30.727	29.921	29.211
36	1.5	36.000	35.276	35.026	34.751	34.376
	2	36.000	34.981	34.701	34.310	33.835
	3	36.000	34.386	34.051	33.382	32.752
	4	36.000	33.777	33.402	32.420	31.670
38	1.5	38.000	37.276	37.026	36.751	36.376
39	1.5	39.000	38.276	38.026	37.751	37.376
	2	39.000	37.981	37.701	37.310	36.835
	3	39.000	37.386	37.051	36.382	35.752
	4	39.000	36.777	36.402	35.420	34.670
40	1.5	40.000	39.276	39.026	38.751	38.376
	2	40.000	38.981	38.701	38.310	37.835
	3	40.000	38.386	38.051	37.382	36.752
42	1.5	42.000	41.276	41.026	40.751	40.376
	2	42.000	40.981	40.701	40.310	39.835

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
42	3	42.000	40.386	40.051	39.382	38.752
	4	42.000	39.777	39.402	38.420	37.670
	4.5	42.000	39.477	39.077	37.979	37.129
45	1.5	45.000	44.276	44.026	43.751	43.376
	2	45.000	43.981	43.701	43.310	42.835
	3	45.000	43.386	43.051	42.382	41.752
	4	45.000	42.777	42.402	41.420	40.670
	4.5	45.000	42.477	42.077	40.979	40.129
48	1.5	48.000	47.291	47.026	46.751	46.376
	2	48.000	47.001	46.701	46.310	45.835
	3	48.000	46.406	46.051	45.382	44.752
	4	48.000	45.802	45.402	44.420	43.670
	5	48.000	45.177	44.752	43.487	42.587
50	1.5	50.000	49.291	49.026	48.751	48.376
	2	50.000	49.001	48.701	48.310	47.835
	3	50.000	48.406	48.051	47.382	46.752
52	1.5	52.000	51.291	51.026	50.751	50.376
	2	52.000	51.001	50.701	50.310	49.835
	3	52.000	50.406	50.051	49.382	48.752
	4	52.000	49.802	49.402	48.420	47.670
	5	52.000	49.177	48.752	47.487	46.587
55	1.5	55.000	54.291	54.026	53.751	53.376
	2	55.000	54.001	53.701	53.310	52.835
	3	55.000	53.406	53.051	52.382	51.752
	4	55.000	52.802	52.402	51.420	50.670
56	1.5	56.000	55.291	55.026	54.751	54.376
	2	56.000	55.001	54.701	54.310	53.835
	3	56.000	54.406	54.051	53.382	52.752
	4	56.000	53.802	53.402	52.420	51.670
	5.5	56.000	52.878	52.428	50.996	50.046
58	1.5	58.000	57.291	57.026	56.751	56.376
	2	58.000	57.001	56.701	56.310	55.835
	3	58.000	56.406	56.051	55.382	54.752
	4	58.000	55.802	55.402	54.420	53.670
60	1.5	60.000	59.291	59.026	58.751	58.376
	2	60.000	59.001	58.701	58.310	57.835

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
60	3	60.000	58.406	58.051	57.382	56.752
	4	60.000	57.802	57.402	56.420	55.670
	5.5	60.000	56.878	56.428	54.996	54.046
62	1.5	62.000	61.291	61.026	60.751	60.376
	2	62.000	61.001	60.701	60.310	59.835
	3	62.000	60.406	60.051	59.382	58.752
	4	62.000	59.802	59.402	58.420	57.670
64	1.5	64.000	63.291	63.026	62.751	62.376
	2	64.000	63.001	62.701	62.310	61.835
	3	64.000	62.406	62.051	61.382	60.752
	4	64.000	61.802	61.402	60.420	59.670
	6	64.000	60.578	60.103	58.505	57.505
65	1.5	65.000	64.291	64.026	63.751	63.376
	2	65.000	64.001	63.701	63.310	62.835
	3	65.000	63.406	63.051	62.382	61.752
	4	65.000	62.802	62.402	61.420	60.670
68	1.5	68.000	67.291	67.026	66.751	66.376
	2	68.000	67.001	66.701	66.310	65.835
	3	68.000	66.406	66.051	65.382	64.752
	4	68.000	65.802	65.402	64.420	63.670
	6	68.000	64.578	64.103	62.505	61.505
70	1.5	70.000	69.291	69.026	68.751	68.376
	2	70.000	69.001	68.701	68.310	67.835
	3	70.000	68.406	68.051	67.382	66.752
	4	70.000	67.802	67.402	66.420	65.670
	6	70.000	66.578	66.103	64.505	63.505
72	1.5	72.000	71.291	71.026	70.751	70.376
	2	72.000	71.001	70.701	70.310	69.835
	3	72.000	70.406	70.051	69.382	68.752
	4	72.000	69.802	69.402	68.420	67.670
	6	72.000	68.578	68.103	66.505	65.505
75	1.5	75.000	74.291	74.026	73.751	73.376
	2	75.000	74.001	73.701	73.310	72.835
	3	75.000	73.406	73.051	72.382	71.752
	4	75.000	72.802	72.402	71.420	70.670

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
76	1.5	76.000	75.291	75.026	74.751	74.376
	2	76.000	75.001	74.701	74.310	73.835
	3	76.000	74.406	74.051	73.382	72.752
	4	76.000	73.802	73.402	72.420	71.670
	6	76.000	72.578	72.103	70.505	69.505
78	2	78.000	77.001	76.701	76.310	75.835
80	1.5	80.000	79.291	79.026	78.751	78.376
	2	80.000	79.001	78.701	78.310	77.835
	3	80.000	78.406	78.051	77.382	76.752
	4	80.000	77.802	77.402	76.420	75.670
	6	80.000	76.578	76.103	74.505	73.505
82	2	82.000	81.001	80.701	80.310	79.835
85	2	85.000	84.001	83.701	83.310	82.835
	3	85.000	83.406	83.051	82.382	81.752
	4	85.000	82.802	82.402	81.420	80.670
	6	85.000	81.578	81.103	79.505	78.505
90	2	90.000	89.001	88.701	88.310	87.835
	3	90.000	88.406	88.051	87.382	86.752
	4	90.000	87.802	87.402	86.420	85.670
	6	90.000	86.578	86.103	84.505	83.505
95	2	95.000	94.016	93.701	93.310	92.835
	3	95.000	93.426	93.051	92.382	91.752
	4	95.000	92.827	92.402	91.420	90.670
	6	95.000	91.603	91.103	89.505	88.505
100	2	100.000	99.016	98.701	98.310	97.835
	3	100.000	98.426	98.051	97.382	96.752
	4	100.000	97.827	97.402	96.420	95.670
	6	100.000	96.603	96.103	94.505	93.505
105	2	105.000	104.016	103.701	103.310	102.835
	3	105.000	103.426	103.051	102.382	101.752
	4	105.000	102.827	102.402	101.420	100.670
	6	105.000	101.603	101.103	99.505	98.505
110	2	110.000	109.016	108.701	108.310	107.835
	3	110.000	108.426	108.051	107.382	106.752
	4	110.000	107.827	107.402	106.420	105.670
	6	110.000	106.603	106.103	104.505	103.505

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
115	2	115.000	114.016	113.701	113.310	112.835
	3	115.000	113.426	113.051	112.382	111.752
	4	115.000	112.827	112.402	111.420	110.670
	6	115.000	111.603	111.103	109.505	108.505
120	2	120.000	119.016	118.701	118.310	117.835
	3	120.000	118.426	118.051	117.382	116.752
	4	120.000	117.827	117.402	116.420	115.670
	6	120.000	116.603	116.103	114.505	113.505
125	2	125.000	124.016	123.701	123.310	122.835
	3	125.000	123.426	123.051	122.382	121.752
	4	125.000	122.827	122.402	121.420	120.670
	6	125.000	121.603	121.103	119.505	118.505
	8	125.000	120.364	119.804	117.590	116.340
130	2	130.000	129.016	128.701	128.310	127.835
	3	130.000	128.426	128.051	127.382	126.752
	4	130.000	127.827	127.402	126.420	125.670
	6	130.000	126.603	126.103	124.505	123.505
	8	130.000	125.364	124.804	122.590	121.340
135	2	135.000	134.016	133.701	133.310	132.835
	3	135.000	133.426	133.051	132.382	131.752
	4	135.000	132.827	132.402	131.420	130.670
	6	135.000	131.603	131.103	129.505	128.505
140	2	140.000	139.016	138.701	138.310	137.835
	3	140.000	138.426	138.051	137.382	136.752
	4	140.000	137.827	137.402	136.420	135.670
	6	140.000	136.603	136.103	134.505	133.505
	8	140.000	135.364	134.804	132.590	131.340
145	2	145.000	144.016	143.701	143.310	142.835
	3	145.000	143.426	143.051	142.382	141.752
	4	145.000	142.827	142.402	141.420	140.670
	6	145.000	141.603	141.103	139.505	138.505
150	2	150.000	149.016	148.701	148.310	147.835
	3	150.000	148.426	148.051	147.382	146.752
	4	150.000	147.827	147.402	146.420	145.670
	6	150.000	146.603	146.103	144.505	143.505
	8	150.000	145.364	144.804	142.590	141.340

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
155	3	155.000	153.426	153.051	152.382	151.752
	4	155.000	152.827	152.402	151.420	150.670
	6	155.000	151.603	151.103	149.505	148.505
160	3	160.000	158.426	158.051	157.382	156.752
	4	160.000	157.827	157.402	156.420	155.670
	6	160.000	156.603	156.103	154.505	153.505
	8	160.000	155.364	154.804	152.590	151.340
165	3	165.000	163.426	163.051	162.382	161.752
	4	165.000	162.827	162.402	161.420	160.670
	6	165.000	161.603	161.103	159.505	158.505
170	3	170.000	168.426	168.051	167.382	166.752
	4	170.000	167.827	167.402	166.420	165.670
	6	170.000	166.603	166.103	164.505	163.505
	8	170.000	165.364	164.804	162.590	161.340
175	3	175.000	173.426	173.051	172.382	171.752
	4	175.000	172.827	172.402	171.420	170.670
	6	175.000	171.603	171.103	169.505	168.505
180	3	180.000	178.426	178.051	177.382	176.752
	4	180.000	177.827	177.402	176.420	175.670
	6	180.000	176.603	176.103	174.505	173.505
	8	180.000	175.364	174.804	172.590	171.340
185	3	185.000	183.476	183.051	182.382	181.752
	4	185.000	182.877	182.402	181.420	180.670
	6	185.000	181.633	181.103	179.505	178.505
190	3	190.000	188.476	188.051	187.382	186.752
	4	190.000	187.877	187.402	186.420	185.670
	6	190.000	186.633	186.103	184.505	183.505
	8	190.000	185.404	184.804	182.590	181.340
195	3	195.000	193.476	193.051	192.382	191.752
	4	195.000	192.877	192.402	191.420	190.670
	6	195.000	191.633	191.103	189.505	188.505
200	3	200.000	198.476	198.051	197.382	196.752
	4	200.000	197.877	197.402	196.420	195.670
	6	200.000	196.633	196.103	194.505	193.505
	8	200.000	195.404	194.804	192.590	191.340

6G：公称直径 1.4 ~200mm 内螺纹的极限尺寸见表 5-22。

表 5-22　6G 内螺纹的极限尺寸（GB/T 15756—2008）　(mm)

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
1.4	0.3	1.418	1.298	1.223	1.178	1.093
1.6	0.35	1.619	1.477	1.392	1.340	1.240
1.8	0.35	1.819	1.677	1.592	1.540	1.440
2	0.4	2.019	1.849	1.759	1.698	1.586
2.2	0.45	2.220	2.023	1.928	1.858	1.733
2.5	0.35	2.519	2.377	2.292	2.240	2.140
	0.45	2.520	2.323	2.228	2.158	2.033
3	0.35	3.019	2.882	2.792	2.740	2.640
	0.5	3.020	2.795	2.695	2.619	2.479
3.5	0.35	3.519	3.382	3.292	3.240	3.140
	0.6	3.521	3.243	3.131	3.031	2.871
4	0.5	4.020	3.795	3.695	3.619	3.479
	0.7	4.022	3.685	3.567	3.444	3.264
4.5	0.5	4.520	4.295	4.195	4.119	3.979
	0.75	4.522	4.153	4.035	3.900	3.710
5	0.5	5.020	4.795	4.695	4.619	4.479
	0.8	5.024	4.629	4.504	4.358	4.158
5.5	0.5	5.520	5.295	5.195	5.119	4.979
6	0.75	6.022	5.667	5.535	5.400	5.210
	1	6.026	5.526	5.376	5.179	4.943
7	0.75	7.022	6.667	6.535	6.400	6.210
	1	7.026	6.526	6.376	6.179	5.943
8	0.75	8.022	7.667	7.535	7.400	7.210
	1	8.026	7.526	7.376	7.179	6.943
	1.25	8.028	7.376	7.216	6.940	6.675
9	0.75	9.022	8.667	8.535	8.400	8.210
	1	9.026	8.526	8.376	8.179	7.943
	1.25	9.028	8.376	8.216	7.940	7.675
10	0.75	10.022	9.667	9.535	9.400	9.210
	1	10.026	9.526	9.376	9.179	8.943
	1.25	10.028	9.376	9.216	8.940	8.675
	1.5	10.032	9.238	9.058	8.708	8.408
11	0.75	11.022	10.667	10.535	10.400	10.210
	1	11.026	10.526	10.376	10.179	9.943
	1.5	11.032	10.238	10.058	9.708	9.408

（续）

公称直径 D	螺　　距 P	大　　径 D_{min}	中　　径		小　　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
12	1	12. 026	11. 536	11. 376	11. 179	10. 943
	1. 25	12. 028	11. 396	11. 216	10. 940	10. 675
	1. 5	12. 032	11. 248	11. 058	10. 708	10. 408
	1. 75	12. 034	11. 097	10. 897	10. 475	10. 140
14	1	14. 026	13. 536	13. 376	13. 179	12. 943
	1. 5	14. 032	13. 248	13. 058	12. 708	12. 408
	2	14. 038	12. 951	12. 739	12. 248	11. 873
15	1	15. 026	14. 536	14. 376	14. 179	13. 943
	1. 5	15. 032	14. 248	14. 058	13. 708	13. 408
16	1	16. 026	15. 536	15. 376	15. 179	14. 943
	1. 5	16. 032	15. 248	15. 058	14. 708	14. 408
	2	16. 038	14. 951	14. 739	14. 248	13. 873
17	1	17. 026	16. 536	16. 376	16. 179	15. 943
	1. 5	17. 032	16. 248	16. 058	15. 708	15. 408
18	1	18. 026	17. 536	17. 376	17. 179	16. 943
	1. 5	18. 032	17. 248	17. 058	16. 708	16. 408
	2	18. 038	16. 951	16. 739	16. 248	15. 873
	2. 5	18. 042	16. 642	16. 418	15. 786	15. 336
20	1	20. 026	19. 536	19. 376	19. 179	18. 943
	1. 5	20. 032	19. 248	19. 058	18. 708	18. 408
	2	20. 038	18. 951	18. 739	18. 248	17. 873
	2. 5	20. 042	18. 642	18. 418	17. 786	17. 336
22	1	22. 026	21. 536	21. 376	21. 179	20. 943
	1. 5	22. 032	21. 248	21. 058	20. 708	20. 408
	2	22. 038	20. 951	20. 739	20. 248	19. 873
	2. 5	22. 042	20. 642	20. 418	19. 786	19. 336
24	1	24. 026	23. 546	23. 376	23. 179	22. 943
	1. 5	24. 032	23. 258	23. 058	22. 708	22. 408
	2	24. 038	22. 963	22. 739	22. 248	21. 873
	3	24. 048	22. 364	22. 099	21. 300	20. 800
25	1	25. 026	24. 546	24. 376	24. 179	23. 943
	1. 5	25. 032	24. 258	24. 058	23. 708	23. 408
	2	25. 038	23. 963	23. 739	23. 248	22. 873
26	1. 5	26. 032	25. 258	25. 058	24. 708	24. 408
27	1	27. 026	26. 546	26. 376	26. 179	25. 943
	1. 5	27. 032	26. 258	26. 058	25. 708	25. 408

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
27	2	27.038	25.963	25.739	25.248	24.873
	3	27.048	25.364	25.099	24.300	23.800
28	1	28.026	27.546	27.376	27.179	26.943
	1.5	28.032	27.258	27.058	26.708	26.408
	2	28.038	26.963	26.739	26.248	25.873
30	1	30.026	29.546	29.376	29.179	28.943
	1.5	30.032	29.258	29.058	28.708	28.408
	2	30.038	28.963	28.739	28.248	27.873
	3	30.048	28.364	28.099	27.300	26.800
	3.5	30.053	28.060	27.780	26.824	26.264
32	1.5	32.032	31.258	31.058	30.708	30.408
	2	32.038	30.963	30.739	30.248	29.873
33	1.5	33.032	32.258	32.058	31.708	31.408
	2	33.038	31.963	31.739	31.248	30.873
	3	33.048	31.364	31.099	30.300	29.800
	3.5	33.053	31.060	30.780	29.824	29.264
36	1.5	36.032	35.258	35.058	34.708	34.408
	2	36.038	34.963	34.739	34.248	33.873
	3	36.048	34.364	34.099	33.300	32.800
	4	36.060	33.762	33.462	32.330	31.730
38	1.5	38.032	37.258	37.058	36.708	36.408
39	1.5	39.032	38.258	38.058	37.708	37.408
	2	39.038	37.963	37.739	37.248	36.873
	3	39.048	37.364	37.099	36.300	35.800
	4	39.060	36.762	36.462	35.330	34.730
40	1.5	40.032	39.258	39.058	38.708	38.408
	2	40.038	38.963	38.739	38.248	37.873
	3	40.048	38.364	38.099	37.300	36.800
42	1.5	42.032	41.258	41.058	40.708	40.408
	2	42.038	40.963	40.739	40.248	39.873
	3	42.048	40.364	40.099	39.300	38.800
	4	42.060	39.762	39.462	38.330	37.730
	4.5	42.063	39.455	39.140	37.862	37.192
45	1.5	45.032	44.258	44.058	43.708	43.408
	2	45.038	43.963	43.739	43.248	42.873
	3	45.048	43.364	43.099	42.300	41.800

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
45	4	45. 060	42. 762	42. 462	41. 330	40. 730
	4. 5	45. 063	42. 455	42. 140	40. 862	40. 192
48	1. 5	48. 032	47. 270	47. 058	46. 708	46. 408
	2	48. 038	46. 975	46. 739	46. 248	45. 873
	3	48. 048	46. 379	46. 099	45. 300	44. 800
	4	48. 060	45. 777	45. 462	44. 330	43. 730
	5	48. 071	45. 158	44. 823	43. 368	42. 658
50	1. 5	50. 032	49. 270	49. 058	48. 708	48. 408
	2	50. 038	48. 975	48. 739	48. 248	47. 873
	3	50. 048	48. 379	48. 099	47. 300	46. 800
52	1. 5	52. 032	51. 270	51. 058	50. 708	50. 408
	2	52. 038	50. 975	50. 739	50. 248	49. 873
	3	52. 048	50. 379	50. 099	49. 300	48. 800
	4	52. 060	49. 777	49. 462	48. 330	47. 730
	5	52. 071	49. 158	48. 823	47. 368	46. 658
55	1. 5	55. 032	54. 270	54. 058	53. 708	53. 408
	2	55. 038	53. 975	53. 739	53. 248	52. 873
	3	55. 048	53. 379	53. 099	52. 300	51. 800
	4	55. 060	52. 777	52. 462	51. 330	50. 730
56	1. 5	56. 032	55. 270	55. 058	54. 708	54. 408
	2	56. 038	54. 975	54. 739	54. 248	53. 873
	3	56. 048	54. 379	54. 099	53. 300	52. 800
	4	56. 060	53. 777	53. 462	52. 330	51. 730
	5. 5	56. 075	52. 858	52. 503	50. 871	50. 121
58	1. 5	58. 032	57. 270	57. 058	56. 708	56. 408
	2	58. 038	56. 975	56. 739	56. 248	55. 873
	3	58. 048	56. 379	56. 099	55. 300	54. 800
	4	58. 060	55. 777	55. 462	54. 330	53. 730
60	1. 5	60. 032	59. 270	59. 058	58. 708	58. 408
	2	60. 038	58. 975	58. 739	58. 248	57. 873
	3	60. 048	58. 379	58. 099	57. 300	56. 800
	4	60. 060	57. 777	57. 462	56. 330	55. 730
	5. 5	60. 075	56. 858	56. 503	54. 871	54. 121
62	1. 5	62. 032	61. 270	61. 058	60. 708	60. 408
	2	62. 038	60. 975	60. 739	60. 248	59. 873
	3	62. 048	60. 379	60. 099	59. 300	58. 800

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
62	4	62. 060	59. 777	59. 462	58. 330	57. 730
64	1. 5	64. 032	63. 270	63. 058	62. 708	62. 408
	2	64. 038	62. 975	62. 739	62. 248	61. 873
	3	64. 048	62. 379	62. 099	61. 300	60. 800
	4	64. 060	61. 777	61. 462	60. 330	59. 730
	6	64. 080	60. 558	60. 183	58. 385	57. 585
65	1. 5	65. 032	64. 270	64. 058	63. 708	63. 408
	2	65. 038	63. 975	63. 739	63. 248	62. 873
	3	65. 048	63. 379	63. 099	62. 300	61. 800
	4	65. 060	62. 777	62. 462	61. 330	60. 730
68	1. 5	68. 032	67. 270	67. 058	66. 708	66. 408
	2	68. 038	66. 975	66. 739	66. 248	65. 873
	3	68. 048	66. 379	66. 099	65. 300	64. 800
	4	68. 060	65. 777	65. 462	64. 330	63. 730
	6	68. 080	64. 558	64. 183	62. 385	61. 585
70	1. 5	70. 032	69. 270	69. 058	68. 708	68. 408
	2	70. 038	68. 975	68. 739	68. 248	67. 873
	3	70. 048	68. 379	68. 099	67. 300	66. 800
	4	70. 060	67. 777	67. 462	66. 330	65. 730
	6	70. 080	66. 558	66. 183	64. 385	63. 585
72	1. 5	72. 032	71. 270	71. 058	70. 708	70. 408
	2	72. 038	70. 975	70. 739	70. 248	69. 873
	3	72. 048	70. 379	70. 099	69. 300	68. 800
	4	72. 060	69. 777	69. 462	68. 330	67. 730
	6	72. 080	68. 558	68. 183	66. 385	65. 585
75	1. 5	75. 032	74. 270	74. 058	73. 708	73. 408
	2	75. 038	73. 975	73. 739	73. 248	72. 873
	3	75. 048	73. 379	73. 099	72. 300	71. 800
	4	75. 060	72. 777	72. 462	71. 330	70. 730
76	1. 5	76. 032	75. 270	75. 058	74. 708	74. 408
	2	76. 038	74. 975	74. 739	74. 248	73. 873
	3	76. 048	74. 379	74. 099	73. 300	72. 800
	4	76. 060	73. 777	73. 462	72. 330	71. 730
	6	76. 080	72. 558	72. 183	70. 385	69. 585
78	2	78. 038	76. 975	76. 739	76. 248	75. 873

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
80	1. 5	80. 032	79. 270	79. 058	78. 708	78. 408
	2	80. 038	78. 975	78. 739	78. 248	77. 873
	3	80. 048	78. 379	78. 099	77. 300	76. 800
	4	80. 060	77. 777	77. 462	76. 330	75. 730
	6	80. 080	76. 558	76. 183	74. 385	73. 585
82	2	82. 038	80. 975	80. 739	80. 248	79. 873
85	2	85. 038	83. 975	83. 739	83. 248	82. 873
	3	85. 048	83. 379	83. 099	82. 300	81. 800
	4	85. 060	82. 777	82. 462	81. 330	80. 730
	6	85. 080	81. 558	81. 183	79. 385	78. 585
90	2	90. 038	88. 975	88. 739	88. 248	87. 873
	3	90. 048	88. 379	88. 099	87. 300	86. 800
	4	90. 060	87. 777	87. 462	86. 330	85. 730
	6	90. 080	86. 558	86. 183	84. 385	83. 585
95	2	95. 038	93. 989	93. 739	93. 248	92. 873
	3	95. 048	93. 399	93. 099	92. 300	91. 800
	4	95. 060	92. 797	92. 462	91. 330	90. 730
	6	95. 080	91. 583	91. 183	89. 385	88. 585
100	2	100. 038	98. 989	98. 739	98. 248	97. 873
	3	100. 048	98. 399	98. 099	97. 300	96. 800
	4	100. 060	97. 797	97. 462	96. 330	95. 730
	6	100. 080	96. 583	96. 183	94. 385	93. 585
105	2	105. 038	103. 989	103. 739	103. 248	102. 873
	3	105. 048	103. 399	103. 099	102. 300	101. 800
	4	105. 060	102. 797	102. 462	101. 330	100. 730
	6	105. 080	101. 583	101. 183	99. 385	98. 585
110	2	110. 038	108. 989	108. 739	108. 248	107. 873
	3	110. 048	108. 399	108. 099	107. 300	106. 800
	4	110. 060	107. 797	107. 462	106. 330	105. 730
	6	110. 080	106. 583	106. 183	104. 385	103. 585
115	2	115. 038	113. 989	113. 739	113. 248	112. 873
	3	115. 048	113. 399	113. 099	112. 300	111. 800
	4	115. 060	112. 797	112. 462	111. 330	110. 730
	6	115. 080	111. 583	111. 183	109. 585	108. 585
120	2	120. 038	118. 989	118. 739	118. 248	117. 873
	3	120. 048	118. 399	118. 099	117. 300	116. 800

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
120	4	120.060	117.797	117.462	116.330	115.730
	6	120.080	116.583	116.183	114.385	113.585
125	2	125.038	123.989	123.739	123.248	122.873
	3	125.048	123.399	123.099	122.300	121.800
	4	125.060	122.797	122.462	121.330	120.730
	6	125.080	121.583	121.183	119.385	118.585
	8	125.100	120.354	119.904	117.440	116.440
130	2	130.038	128.989	128.739	128.248	127.873
	3	130.048	128.399	128.099	127.300	126.800
	4	130.060	127.797	127.462	126.330	125.730
	6	130.080	126.583	126.183	124.385	123.585
	8	130.100	125.354	124.904	122.440	121.440
135	2	135.038	133.989	133.739	133.248	132.873
	3	135.048	133.399	133.099	132.300	131.800
	4	135.060	132.797	132.462	131.330	130.730
	6	135.080	131.583	131.183	129.385	128.585
140	2	140.038	138.989	138.739	138.248	137.873
	3	140.048	138.399	138.099	137.300	136.800
	4	140.060	137.797	137.462	136.330	135.730
	6	140.080	136.583	136.183	134.385	133.585
	8	140.100	135.354	134.904	132.440	131.440
145	2	145.038	143.989	143.739	143.248	142.873
	3	145.048	143.399	143.099	142.300	141.800
	4	145.060	142.797	142.462	141.330	140.730
	6	145.080	141.583	141.183	139.385	138.585
150	2	150.038	148.989	148.739	148.248	147.873
	3	150.048	148.399	148.099	147.300	146.800
	4	150.060	147.797	147.462	146.330	145.730
	6	150.080	146.583	146.183	144.385	143.585
	8	150.100	145.354	144.904	142.440	141.440
155	3	155.048	153.399	153.099	152.300	151.800
	4	155.060	152.797	152.462	151.330	150.730
	6	155.080	151.583	151.183	149.385	148.585
160	3	160.048	158.399	158.099	157.300	156.800
	4	160.060	157.797	157.462	156.330	155.730
	6	160.080	156.583	156.183	154.385	153.585

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
160	8	160.100	155.354	154.904	152.440	151.440
165	3	165.048	163.399	163.099	162.300	161.800
	4	165.060	162.797	162.462	161.330	160.730
	6	165.080	161.583	161.183	159.385	158.585
170	3	170.048	168.399	168.099	167.300	166.800
	4	170.060	167.797	167.462	166.330	165.730
	6	170.080	166.583	166.183	164.385	163.585
	8	170.100	165.354	164.904	162.440	161.440
175	3	175.048	173.399	173.099	172.300	171.800
	4	175.060	172.797	172.462	171.330	170.730
	6	175.080	171.583	171.183	169.385	168.585
180	3	180.048	178.399	178.099	177.300	176.800
	4	180.060	177.797	177.462	176.330	175.730
	6	180.080	176.583	176.183	174.385	173.585
	8	180.100	175.354	174.904	172.440	171.440
185	3	185.048	183.434	183.099	182.300	181.800
	4	185.060	182.837	182.462	181.330	180.730
	6	185.080	181.608	181.183	179.385	178.585
190	3	190.048	188.434	188.099	187.300	186.800
	4	190.060	187.837	187.462	186.330	185.730
	6	190.080	186.608	186.183	184.385	183.585
	8	190.100	185.379	184.904	182.440	181.440
195	3	195.048	193.434	193.099	192.300	191.800
	4	195.060	192.837	192.462	191.330	190.730
	6	195.080	191.608	191.183	189.385	188.585
200	3	200.048	198.434	198.099	197.300	196.800
	4	200.060	197.837	197.462	196.330	195.730
	6	200.080	196.608	196.183	194.385	193.585
	8	200.100	195.379	194.904	192.440	191.440

（2）外螺纹的极限尺寸

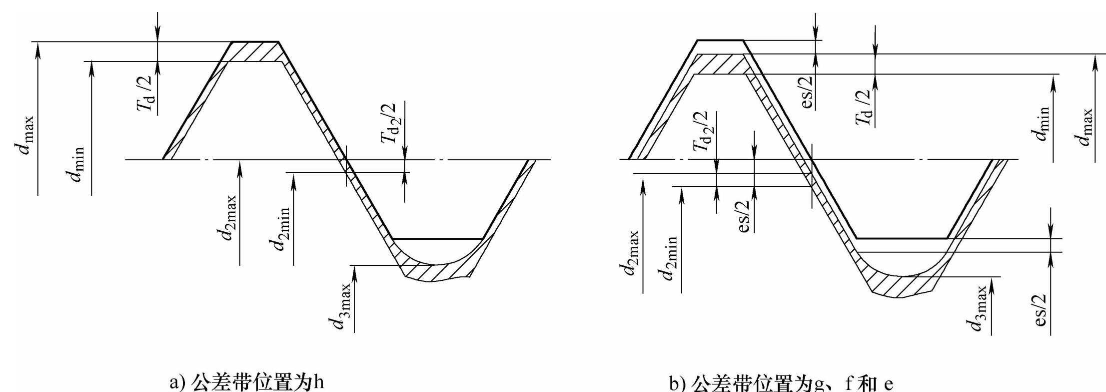
外螺纹公差带及其各直径位置见图 5-6。

外螺纹极限尺寸计算式如下：

$$d_{max} = d + \mathrm{es}$$

$$d_{min} = d_{max} - T_d$$

$$d_{2max} = d_{max} - 3H/4 = d_{max} - 3/4 \times 0.866\ 025\ 404P$$



a) 公差带位置为h　　　　b) 公差带位置为g、f和 e

d_{max}——外螺纹大径的最大值　　T_d——外螺纹大径公差

d_{min}——外螺纹大径的最小值　　T_{d_2}——外螺纹中径公差

d_{2max}——外螺纹中径的最大值　　es——外螺纹基本偏差

d_{2min}——外螺纹中径的最小值

d_{3max}——外螺纹小径的最大值

图 5-6　普通外螺纹公差带及其各直径位置

$$d_{2min} = d_{2max} - T_{d_2}$$

$$d_{3max} = d_{max} - 1.226\ 869P$$

式中，d_{3max}为削平高度等于 $H/6$ 处的小径。

普通外螺纹的极限尺寸分别列于下列各表。

4h：公称直径 1 ~ 100mm 外螺纹的极限尺寸见表 5-23。

表 5-23　4h 外螺纹的极限尺寸（GB/T 15756—2008）　　（mm）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
1	0.2	1.000	0.964	0.870	0.840	0.755
	0.25	1.000	0.958	0.838	0.804	0.693
1.1	0.2	1.100	1.064	0.970	0.940	0.855
	0.25	1.100	1.058	0.938	0.904	0.793
1.2	0.2	1.200	1.164	1.070	1.040	0.955
	0.25	1.200	1.158	1.038	1.004	0.893
1.4	0.2	1.400	1.364	1.270	1.240	1.155
	0.3	1.400	1.352	1.205	1.169	1.032
1.6	0.2	1.600	1.564	1.470	1.438	1.355
	0.35	1.600	1.547	1.373	1.333	1.171
1.8	0.2	1.800	1.764	1.670	1.638	1.555
	0.35	1.800	1.747	1.573	1.533	1.371
2	0.25	2.000	1.958	1.838	1.802	1.693
	0.4	2.000	1.940	1.740	1.698	1.509

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
2. 2	0. 25	2. 200	2. 158	2. 038	2. 002	1. 893
	0. 45	2. 200	2. 137	1. 908	1. 863	1. 648
2. 5	0. 35	2. 500	2. 447	2. 273	2. 233	2. 071
	0. 45	2. 500	2. 437	2. 208	2. 163	1. 948
3	0. 35	3. 000	2. 947	2. 773	2. 731	2. 571
	0. 5	3. 000	2. 933	2. 675	2. 627	2. 387
3. 5	0. 35	3. 500	3. 447	3. 273	3. 231	3. 071
	0. 6	3. 500	3. 420	3. 110	3. 057	2. 764
4	0. 5	4. 000	3. 933	3. 675	3. 627	3. 387
	0. 7	4. 000	3. 910	3. 545	3. 489	3. 141
4. 5	0. 5	4. 500	4. 433	4. 175	4. 127	3. 887
	0. 75	4. 500	4. 410	4. 013	3. 957	3. 580
5	0. 5	5. 000	4. 933	4. 675	4. 627	4. 387
	0. 8	5. 000	4. 905	4. 480	4. 420	4. 019
5. 5	0. 5	5. 500	5. 433	5. 175	5. 127	4. 887
6	0. 75	6. 000	5. 910	5. 513	5. 450	5. 080
	1	6. 000	5. 888	5. 350	5. 279	4. 773
7	0. 75	7. 000	6. 910	6. 513	6. 450	6. 080
	1	7. 000	6. 888	6. 350	6. 279	5. 773
8	0. 75	8. 000	7. 910	7. 513	7. 450	7. 080
	1	8. 000	7. 888	7. 350	7. 279	6. 773
	1. 25	8. 000	7. 868	7. 188	7. 113	6. 466
9	0. 75	9. 000	8. 910	8. 513	8. 450	8. 080
	1	9. 000	8. 888	8. 350	8. 279	7. 773
	1. 23	9. 000	8. 868	8. 188	8. 113	7. 466
10	0. 75	10. 000	9. 910	9. 513	9. 450	9. 080
	1	10. 000	9. 888	9. 350	9. 279	8. 773
	1. 25	10. 000	9. 868	9. 188	9. 113	8. 466
	1. 5	10. 000	9. 850	9. 026	8. 941	8. 160
11	0. 75	11. 000	10. 910	10. 513	10. 450	10. 080
	1	11. 000	10. 888	10. 350	10. 279	9. 773
	1. 5	11. 000	10. 850	10. 026	9. 941	9. 160
12	1	12. 000	11. 888	11. 350	11. 275	10. 773
	1. 25	12. 000	11. 868	11. 188	11. 103	10. 466
	1. 5	12. 000	11. 850	11. 026	10. 936	10. 160
	1. 75	12. 000	11. 830	10. 863	10. 768	9. 853

（续）

公称直径 d	螺距 P	大径		中径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
14	1	14. 000	13. 888	13. 350	13. 275	12. 773
	1. 5	14. 000	13. 850	13. 026	12. 936	12. 160
	2	14. 000	13. 820	12. 701	12. 601	11. 546
15	1	15. 000	14. 888	14. 350	14. 275	13. 773
	1. 5	15. 000	14. 850	14. 026	13. 936	13. 160
16	1	16. 000	15. 888	15. 350	15. 275	14. 773
	1. 5	16. 000	15. 850	15. 026	14. 936	14. 160
	2	16. 000	15. 820	14. 701	14. 601	13. 546
17	1	17. 000	16. 888	16. 350	16. 275	15. 773
	1. 5	17. 000	16. 850	16. 026	15. 936	15. 160
18	1	18. 000	17. 888	17. 350	17. 275	16. 773
	1. 5	18. 000	17. 850	17. 026	16. 936	16. 160
	2	18. 000	17. 820	16. 701	16. 601	15. 546
	2. 5	18. 000	17. 788	16. 376	16. 270	14. 933
20	1	20. 000	19. 888	19. 350	19. 275	18. 773
	1. 5	20. 000	19. 850	19. 026	18. 936	18. 160
	2	20. 000	19. 820	18. 701	18. 601	17. 546
	2. 5	20. 000	19. 788	18. 376	18. 270	16. 933
22	1	22. 000	21. 888	21. 350	21. 275	20. 773
	1. 5	22. 000	21. 850	21. 026	20. 936	20. 160
	2	22. 000	21. 820	20. 701	20. 601	19. 546
	2. 5	22. 000	21. 788	20. 376	20. 270	18. 933
24	1	24. 000	23. 888	23. 350	23. 270	22. 773
	1. 5	24. 000	23. 850	23. 026	22. 931	22. 160
	2	24. 000	23. 820	22. 701	22. 595	21. 546
	3	24. 000	23. 764	22. 051	21. 926	20. 319
25	1	25. 000	24. 888	24. 350	24. 270	23. 773
	1. 5	25. 000	24. 850	24. 026	23. 931	23. 160
	2	25. 000	24. 820	23. 701	23. 595	22. 546
26	1. 5	26. 000	25. 850	25. 026	24. 931	24. 160
27	1	27. 000	26. 888	26. 350	26. 270	25. 773
	1. 5	27. 000	26. 850	26. 026	25. 931	25. 160
	2	27. 000	26. 820	25. 701	25. 595	24. 546
	3	27. 000	26. 764	25. 051	24. 926	23. 319
28	1	28. 000	27. 888	27. 350	27. 270	26. 773
	1. 5	28. 000	27. 850	27. 026	26. 931	26. 160

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
28	2	28. 000	27. 820	26. 701	26. 595	25. 546
30	1	30. 000	29. 888	29. 350	29. 270	28. 773
	1. 5	30. 000	29. 850	29. 026	28. 931	28. 160
	2	30. 000	29. 820	28. 701	28. 595	27. 546
	3	30. 000	29. 764	28. 051	27. 926	26. 319
	3. 5	30. 000	29. 735	27. 727	27. 595	25. 706
32	1. 5	32. 000	31. 850	31. 026	30. 931	30. 160
	2	32. 000	31. 820	30. 701	30. 595	29. 546
33	1. 5	33. 000	32. 850	32. 026	31. 931	31. 160
	2	33. 000	32. 820	31. 701	31. 595	30. 546
	3	33. 000	32. 764	31. 051	30. 926	29. 319
	3. 5	33. 000	32. 735	30. 727	30. 595	28. 706
36	1. 5	36. 000	35. 850	35. 026	34. 931	34. 160
	2	36. 000	35. 820	34. 701	34. 595	33. 546
	3	36. 000	35. 764	34. 051	33. 926	32. 319
	4	36. 000	35. 700	33. 402	33. 262	31. 093
38	1. 5	38. 000	37. 850	37. 026	36. 931	36. 160
39	1. 5	39. 000	38. 850	38. 026	37. 931	37. 160
	2	39. 000	38. 820	37. 701	37. 595	36. 546
	3	39. 000	38. 764	37. 051	36. 926	35. 319
	4	39. 000	38. 700	36. 402	36. 262	34. 093
40	1. 5	40. 900	39. 850	39. 026	38. 931	38. 160
	2	40. 000	39. 820	38. 701	38. 595	37. 546
	3	40. 000	39. 764	38. 051	37. 926	36. 319
42	1. 5	42. 000	41. 850	41. 026	40. 931	40. 160
	2	42. 000	41. 820	40. 701	40. 595	39. 546
	3	42. 000	41. 764	40. 051	39. 926	38. 319
	4	42. 000	41. 700	39. 402	39. 262	37. 093
	4. 5	42. 000	41. 685	39. 077	38. 927	36. 479
45	1. 5	45. 000	44. 850	44. 026	43. 931	43. 160
	2	45. 000	44. 820	43. 701	43. 595	42. 546
	3	45. 000	44. 764	43. 051	42. 926	41. 319
	4	45. 000	44. 700	42. 402	42. 262	40. 093
	4. 5	45. 000	44. 685	42. 077	41. 927	39. 479
48	1. 5	48. 000	47. 850	47. 026	46. 926	46. 160
	2	48. 000	47. 820	46. 701	46. 589	45. 546

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
48	3	48.000	47.764	46.051	45.919	44.319
	4	48.000	47.700	45.402	45.252	43.093
	5	48.000	47.665	44.752	44.592	41.866
50	1.5	50.000	49.850	49.026	48.926	48.160
	2	50.000	49.820	48.701	48.589	47.546
	3	50.000	49.764	48.051	47.919	46.319
52	1.5	52.000	51.850	51.026	50.926	50.160
	2	52.000	51.820	50.701	50.589	49.546
	3	52.000	51.764	50.051	49.919	48.319
	4	52.000	51.700	49.402	49.252	47.093
	5	52.000	51.665	48.752	48.592	45.866
55	1.5	55.000	54.850	54.026	53.926	53.160
	2	55.000	54.820	53.701	53.589	52.546
	3	55.000	54.764	53.051	52.919	51.319
	4	55.000	54.700	52.402	52.252	50.093
56	1.5	56.000	55.850	55.026	54.926	54.160
	2	56.000	55.820	54.701	54.589	53.546
	3	56.000	55.764	54.051	53.919	52.319
	4	56.000	55.700	53.402	53.252	51.093
	5.5	56.000	55.645	52.428	52.258	49.252
58	1.5	58.000	57.850	57.026	56.926	56.160
	2	58.000	57.820	56.701	56.589	55.546
	3	58.000	57.764	56.051	55.919	54.319
	4	58.000	57.700	55.402	55.252	53.093
60	1.5	60.000	59.850	59.026	58.926	58.160
	2	60.000	59.820	58.701	58.589	57.546
	3	60.000	59.764	58.051	57.919	56.319
	4	60.000	59.700	57.402	57.252	55.093
	5.5	60.000	59.645	56.428	56.258	53.252
62	1.5	62.000	61.850	61.026	60.926	60.160
	2	62.000	61.820	60.701	60.589	59.546
	3	62.000	61.764	60.051	59.919	58.319
	4	62.000	61.700	59.402	59.252	57.093
64	1.5	64.000	63.850	63.026	62.926	62.160
	2	64.000	63.820	62.701	62.589	61.546
	3	64.000	63.764	62.051	61.919	60.319

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
64	4	64. 000	63. 700	61. 402	61. 252	59. 093
	6	64. 000	63. 625	60. 103	59. 923	56. 639
65	1. 5	65. 000	64. 850	64. 026	63. 926	63. 160
	2	65. 000	64. 820	63. 701	63. 589	62. 546
	3	65. 000	64. 764	63. 051	62. 919	61. 319
	4	65. 000	64. 700	62. 402	62. 252	60. 093
68	1. 5	68. 000	67. 850	67. 026	66. 926	66. 160
	2	68. 000	67. 820	66. 701	66. 589	65. 546
	3	68. 000	67. 764	66. 051	65. 919	64. 319
	4	68. 000	67. 700	65. 402	65. 252	63. 093
	6	68. 000	67. 625	64. 103	63. 923	60. 639
70	1. 5	70. 000	69. 850	69. 026	68. 926	68. 160
	2	70. 000	69. 820	68. 701	68. 589	67. 546
	3	70. 000	69. 764	68. 051	67. 919	66. 319
	4	70. 000	69. 700	67. 402	67. 252	65. 093
	6	70. 000	69. 625	66. 103	65. 923	62. 639
72	1. 5	72. 000	71. 850	71. 026	70. 926	70. 160
	2	72. 000	71. 820	70. 701	70. 589	69. 546
	3	72. 000	71. 764	70. 051	69. 919	68. 319
	4	72. 000	71. 700	69. 402	69. 252	67. 093
	6	72. 000	71. 625	68. 103	67. 923	64. 639
75	1. 5	75. 000	74. 850	74. 026	73. 926	73. 160
	2	75. 000	74. 820	73. 701	73. 589	72. 546
	3	75. 000	74. 764	73. 051	72. 919	71. 319
	4	75. 000	74. 700	72. 402	72. 252	70. 093
76	1. 5	76. 000	75. 850	75. 026	74. 926	74. 160
	2	76. 000	75. 820	74. 701	74. 589	73. 546
	3	76. 000	75. 764	74. 051	73. 919	72. 319
	4	76. 000	75. 700	73. 402	73. 252	71. 093
	6	76. 000	75. 625	72. 103	71. 923	68. 639
78	2	78. 000	77. 820	76. 701	76. 589	75. 546
80	1. 5	80. 000	79. 850	79. 026	78. 926	78. 160
	2	80. 000	79. 820	78. 701	78. 589	77. 546
	3	80. 000	79. 764	78. 051	77. 919	76. 319
	4	80. 000	79. 700	77. 402	77. 252	75. 093
	6	80. 000	79. 625	76. 103	75. 923	72. 639

（续）

公称直径 d	螺距 P	大径		中径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
82	2	82. 000	81. 820	80. 701	80. 589	79. 546
85	2	85. 000	84. 820	83. 701	83. 589	82. 546
	3	85. 000	84. 764	83. 051	82. 919	81. 319
	4	85. 000	84. 700	82. 402	82. 252	80. 093
	6	85. 000	84. 625	81. 103	80. 923	77. 639
90	2	90. 000	89. 820	88. 701	88. 589	87. 546
	3	90. 000	89. 764	88. 051	87. 919	86. 319
	4	90. 000	89. 700	87. 402	87. 252	85. 093
	6	90. 000	89. 625	86. 103	85. 923	82. 639
95	2	95. 000	94. 820	93. 701	93. 583	92. 546
	3	95. 000	94. 764	93. 051	92. 911	91. 319
	4	95. 000	94. 700	92. 402	92. 242	90. 093
	6	95. 000	94. 625	91. 103	90. 913	87. 639
100	2	100. 000	99. 820	98. 701	98. 583	97. 546
	3	100. 000	99. 764	98. 051	97. 911	96. 319
	4	100. 000	99. 700	97. 402	97. 242	95. 093
	6	100. 000	99. 625	96. 103	95. 913	92. 639

6h：公称直径 1 ~100mm 外螺纹的极限尺寸见表 5-24。

表 5-24　6h 外螺纹的极限尺寸（GB/T 15756—2008）　（mm）

公称直径 d	螺距 P	大径		中径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
1	0. 2	1. 000	0. 944	0. 870	0. 822	0. 755
	0. 25	1. 000	0. 933	0. 838	0. 785	0. 693
1. 1	0. 2	1. 100	1. 044	0. 970	0. 922	0. 855
	0. 25	1. 100	1. 033	0. 938	0. 885	0. 793
1. 2	0. 2	1. 200	1. 144	1. 070	1. 022	0. 955
	0. 25	1. 200	1. 133	1. 038	0. 985	0. 893
1. 4	0. 2	1. 400	1. 344	1. 270	1. 222	1. 155
	0. 3	1. 400	1. 325	1. 205	1. 149	1. 032
1. 6	0. 2	1. 600	1. 544	1. 470	1. 420	1. 355
	0. 35	1. 600	1. 515	1. 373	1. 310	1. 171
1. 8	0. 2	1. 800	1. 744	1. 670	1. 620	1. 555
	0. 35	1. 800	1. 715	1. 573	1. 510	1. 371
2	0. 25	2. 000	1. 933	1. 838	1. 782	1. 693
	0. 4	2. 000	1. 905	1. 740	1. 673	1. 509

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考） d_{3max}
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	
2.2	0.25	2.200	2.133	2.038	1.982	1.893
	0.45	2.200	2.100	1.908	1.837	1.648
2.5	0.35	2.500	2.415	2.273	2.210	2.071
	0.45	2.500	2.400	2.208	2.137	1.948
3	0.35	3.000	2.915	2.773	2.706	2.571
	0.5	3.000	2.894	2.675	2.600	2.387
3.5	0.35	3.500	3.415	3.273	3.206	3.071
	0.6	3.500	3.375	3.110	3.025	2.764
4	0.5	4.000	3.894	3.675	3.600	3.387
	0.7	4.000	3.860	3.545	3.455	3.141
4.5	0.5	4.500	4.394	4.175	4.100	3.887
	0.75	4.500	4.360	4.013	3.923	3.580
5	0.5	5.000	4.894	4.675	4.600	4.387
	0.8	5.000	4.850	4.480	4.385	4.019
5.5	0.5	5.500	5.394	5.175	5.100	4.887
	0.75	6.000	5.860	5.513	5.413	5.080
	1	6.000	5.820	5.350	5.238	4.773
7	0.75	7.000	6.860	6.513	6.413	6.080
	1	7.000	6.820	6.350	6.238	5.773
8	0.75	8.000	7.860	7.513	7.413	7.080
	1	8.000	7.820	7.350	7.238	6.773
	1.25	8.000	7.788	7.188	7.070	6.466
9	0.75	9.000	8.860	8.513	8.413	8.080
	1	9.000	8.820	8.350	8.238	7.773
	1.25	9.000	8.788	8.188	8.070	7.466
10	0.75	10.000	9.860	9.513	9.413	9.080
	1	10.000	9.820	9.350	9.238	8.773
	1.25	10.000	9.788	9.188	9.070	8.466
	1.5	10.000	9.764	9.026	8.894	8.160
11	0.75	11.000	10.860	10.513	10.413	10.080
	1	11.000	10.820	10.350	10.238	9.773
	1.5	11.000	10.764	10.026	9.894	9.160
12	1	12.000	11.820	11.350	11.232	10.773
	1.25	12.000	11.788	11.188	11.056	10.466
	1.5	12.000	11.764	11.026	10.886	10.160
	1.75	12.000	11.735	10.863	10.713	9.853

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
14	1	14.000	13.820	13.350	13.232	12.773
	1.5	14.000	13.764	13.026	12.886	12.160
	2	14.000	13.720	12.701	12.541	11.546
15	1	15.000	14.820	14.350	14.232	13.773
	1.5	15.000	14.764	14.026	13.886	13.160
16	1	16.000	15.820	15.350	15.232	14.773
	1.5	16.000	15.764	15.026	14.886	14.160
	2	16.000	15.720	14.701	14.541	13.546
17	1	17.000	16.820	16.350	16.232	15.773
	1.5	17.000	16.764	16.026	15.886	15.160
18	1	18.000	17.820	17.350	17.232	16.773
	1.5	18.000	17.764	17.026	16.886	16.160
	2	18.000	17.720	16.701	16.541	15.546
	2.5	18.000	17.665	16.376	16.206	14.933
20	1	20.000	19.820	19.350	19.232	18.773
	1.5	20.000	19.764	19.026	18.886	18.160
	2	20.000	19.720	18.701	18.541	17.546
	2.5	20.000	19.665	18.376	18.206	16.933
22	1	22.000	21.820	21.350	21.232	20.7737
	1.5	22.000	21.764	21.026	20.886	20.160
	2	22.000	21.720	20.701	20.541	19.546
	2.5	22.000	21.665	20.376	20.206	18.933
24	1	24.000	23.820	23.350	23.225	22.773
	1.5	24.000	23.764	23.026	22.876	22.160
	2	24.000	23.720	22.701	22.531	21.546
	3	24.000	23.625	22.051	21.851	20.319
25	1	25.000	24.820	24.350	24.225	23.773
	1.5	25.000	24.764	24.026	23.876	23.160
	2	25.000	24.720	23.701	23.531	22.546
26	1.5	26.000	25.764	25.026	24.876	24.160
27	1	27.000	26.820	26.350	26.225	25.773
	1.5	27.000	26.764	26.026	25.876	25.160
	2	27.000	26.720	25.701	25.531	24.546
	3	27.000	26.625	25.051	24.851	23.319
28	1	28.000	27.820	27.350	27.225	26.773
	1.5	28.000	27.764	27.026	26.876	26.160

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
28	2	28.000	27.720	26.701	26.531	25.546
30	1	30.000	29.820	29.350	29.225	28.773
	1.5	30.000	29.764	29.026	28.876	28.160
	2	30.000	29.720	28.701	28.531	27.546
	3	30.000	29.625	28.051	27.851	26.319
	3.5	30.000	29.575	27.727	27.515	25.706
32	1.5	32.000	31.764	31.026	30.876	30.160
	2	32.000	31.720	30.701	30.531	29.546
33	1.5	33.000	32.764	32.026	31.876	31.160
	2	33.000	32.720	31.701	31.531	30.546
	3	33.000	32.625	31.051	30.851	29.319
	3.5	33.000	32.575	30.727	30.515	28.706
36	1.5	36.000	35.764	35.026	34.876	34.160
	2	36.000	35.720	34.701	34.531	33.546
	3	36.000	35.625	34.051	33.851	32.319
	4	36.000	35.525	33.402	33.178	31.093
38	1.5	38.000	37.764	37.026	36.876	36.160
39	1.5	39.000	38.764	38.026	37.876	37.160
	2	39.000	38.720	37.701	37.531	36.546
	3	39.000	38.625	37.051	36.851	35.319
	4	39.000	38.525	36.402	36.178	34.093
40	1.5	40.000	39.764	39.026	38.876	38.160
	2	40.000	39.720	38.701	38.531	37.546
	3	40.000	39.625	38.051	37.851	36.319
42	1.5	42.000	41.764	41.026	40.876	40.160
	2	42.000	41.720	40.701	40.531	39.546
	3	42.000	41.625	40.051	39.851	38.319
	4	42.000	41.525	39.402	39.178	37.093
	4.5	42.000	41.500	39.077	38.841	36.479
45	1.5	45.000	44.764	44.026	43.876	43.160
	2	45.000	44.720	43.701	43.531	42.546
	3	45.000	44.625	43.051	42.851	41.319
	4	45.000	44.525	42.402	42.178	40.093
	4.5	45.000	44.500	42.077	41.841	39.479
48	1.5	48.000	47.764	47.026	46.866	46.160
	2	48.000	47.720	46.701	46.521	45.546

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考） d_{3max}
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	
48	3	48. 000	47. 625	46. 051	45. 839	44. 319
	4	48. 000	47. 525	45. 402	45. 166	43. 093
	5	48. 000	47. 470	44. 752	44. 502	41. 866
50	1. 5	50. 000	49. 764	49. 026	48. 866	48. 160
	2	50. 000	49. 720	48. 701	48. 521	47. 546
	3	50. 000	49. 625	48. 051	47. 839	46. 319
52	1. 5	52. 000	51. 764	51. 026	50. 866	50. 160
	2	52. 000	51. 720	50. 701	50. 521	49. 546
	3	52. 000	51. 625	50. 051	49. 839	48. 319
	4	52. 000	51. 525	49. 402	49. 166	47. 093
	5	52. 000	51. 470	48. 752	48. 502	45. 866
55	1. 5	55. 000	54. 764	54. 026	53. 866	53. 160
	2	55. 000	54. 720	53. 701	53. 521	52. 546
	3	55. 000	54. 625	53. 051	52. 839	51. 319
	4	55. 000	54. 525	52. 402	52. 166	50. 093
56	1. 5	56. 000	55. 764	55. 026	54. 866	54. 160
	2	56. 000	55. 720	54. 701	54. 521	53. 546
	3	56. 000	55. 625	54. 051	53. 839	52. 319
	4	56. 000	55. 525	53. 402	53. 166	51. 093
	5. 5	56. 000	55. 440	52. 428	52. 163	49. 252
58	1. 5	58. 000	57. 764	57. 026	56. 866	56. 160
	2	58. 000	57. 720	56. 701	56. 521	55. 546
	3	58. 000	57. 625	56. 051	55. 839	54. 319
	4	58. 000	57. 525	55. 402	55. 166	53. 093
60	1. 5	60. 000	59. 764	59. 026	58. 866	58. 160
	2	60. 000	59. 720	58. 701	58. 521	57. 546
	3	60. 000	59. 625	58. 051	57. 839	56. 319
	4	60. 000	59. 525	57. 402	57. 166	55. 093
	5. 5	60. 000	59. 440	56. 428	56. 163	53. 252
62	1. 5	62. 000	61. 764	61. 026	60. 866	60. 160
	2	62. 000	61. 720	60. 701	60. 521	59. 546
	3	62. 000	61. 625	60. 051	59. 839	58. 319
	4	62. 000	61. 525	59. 402	59. 166	57. 093
64	1. 5	64. 000	63. 764	63. 026	62. 866	62. 160
	2	64. 000	63. 720	62. 701	62. 521	61. 546
	3	64. 000	63. 625	62. 051	61. 839	60. 319

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
64	4	64. 000	63. 525	61. 402	61. 166	59. 093
	6	64. 000	63. 400	60. 103	59. 823	56. 639
65	1. 5	65. 000	64. 764	64. 026	63. 866	63. 160
	2	65. 000	64. 720	63. 701	63. 521	62. 546
	3	65. 000	64. 625	63. 051	62. 839	61. 319
	4	65. 000	64. 525	62. 402	62. 166	60. 093
68	1. 5	68. 000	67. 764	67. 026	66. 866	66. 160
	2	68. 000	67. 720	66. 701	66. 521	65. 546
	3	68. 000	67. 625	66. 051	65. 839	64. 319
	4	68. 000	67. 525	65. 402	65. 166	63. 093
	6	68. 000	67. 400	64. 103	63. 823	60. 639
70	1. 5	70. 000	69. 764	69. 026	68. 866	68. 160
	2	70. 000	69. 720	68. 701	68. 521	67. 546
	3	70. 000	69. 625	68. 051	67. 839	66. 319
	4	70. 000	69. 525	67. 402	67. 166	65. 093
	6	70. 000	69. 400	66. 103	65. 823	62. 639
72	1. 5	72. 000	71. 764	71. 026	70. 866	70. 160
	2	72. 000	71. 720	70. 701	70. 521	69. 546
	3	72. 000	71. 625	70. 051	69. 839	68. 319
	4	72. 000	71. 525	69. 402	69. 166	67. 093
	6	72. 000	71. 400	68. 103	67. 823	64. 639
75	1. 5	75. 000	74. 764	74. 026	73. 866	73. 160
	2	75. 000	74. 720	73. 701	73. 521	72. 546
	3	75. 000	74. 625	73. 051	72. 839	71. 319
	4	75. 000	74. 525	72. 402	72. 166	70. 093
76	1. 5	76. 000	75. 764	75. 026	74. 866	74. 160
	2	76. 000	75. 720	74. 701	74. 521	73. 546
	3	76. 000	75. 625	74. 051	73. 839	72. 319
	4	76. 000	75. 525	73. 402	73. 166	71. 093
	6	76. 000	75. 400	72. 103	71. 823	68. 639
78	2	78. 000	77. 720	76. 701	76. 521	75. 546
80	1. 5	80. 000	79. 764	79. 026	78. 866	78. 160
	2	80. 000	79. 720	78. 701	78. 521	77. 546
	3	80. 000	79. 625	78. 051	77. 839	76. 319
	4	80. 000	79. 525	77. 402	77. 166	75. 093
	6	80. 000	79. 400	76. 103	75. 823	72. 639

（续）

公称直径 d	螺距 P	大径		中径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
82	2	82.000	81.720	80.701	80.521	79.546
85	2	85.000	84.720	83.701	83.521	82.546
	3	85.000	84.625	83.051	82.839	81.319
	4	85.000	84.525	82.402	82.166	80.093
	6	85.000	84.400	81.103	80.823	77.639
90	2	90.000	89.720	88.701	88.521	87.546
	3	90.000	89.625	88.051	87.839	86.319
	4	90.000	89.525	87.402	87.166	85.093
	6	90.000	89.400	86.103	85.823	82.639
95	2	95.000	94.720	93.701	93.511	92.546
	3	95.000	94.625	93.051	92.827	91.319
	4	95.000	94.525	92.402	92.152	90.093
	6	95.000	94.400	91.103	90.803	87.639
100	2	100.000	99.720	98.701	98.511	97.546
	3	100.000	99.625	98.051	97.827	96.319
	4	100.000	99.525	97.402	97.152	95.093
	6	100.000	99.400	96.103	95.803	92.639

6g：公称直径 1～300mm 外螺纹的极限尺寸见表 5-25。

表 5-25　6g 外螺纹的极限尺寸（GB/T 15756—2008）　（mm）

公称直径 d	螺距 P	大径		中径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
1	0.2	0.983	0.927	0.853	0.805	0.738
	0.25	0.982	0.915	0.820	0.767	0.675
1.1	0.2	1.083	1.027	0.953	0.905	0.838
	0.25	1.082	1.015	0.920	0.867	0.775
1.2	0.2	1.183	1.127	1.053	1.005	0.938
	0.25	1.182	1.115	1.020	0.967	0.875
1.4	0.2	1.383	1.327	1.253	1.205	1.138
	0.3	1.382	1.307	1.187	1.131	1.014
1.6	0.2	1.583	1.527	1.453	1.403	1.338
	0.35	1.581	1.496	1.354	1.291	1.152
1.8	0.2	1.783	1.727	1.653	1.603	1.538
	0.35	1.781	1.696	1.554	1.491	1.352
2	0.25	1.982	1.915	1.820	1.764	1.675
	0.4	1.981	1.886	1.721	1.654	1.490

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
2. 2	0. 25	2. 182	2. 115	2. 020	1. 964	1. 875
	0. 45	2. 180	2. 080	1. 888	1. 817	1. 628
2. 5	0. 35	2. 481	2. 396	2. 254	2. 191	2. 052
	0. 45	2. 480	2. 380	2. 188	2. 117	1. 928
3	0. 35	2. 981	2. 896	2. 754	2. 687	2. 552
	0. 5	2. 980	2. 874	2. 655	2. 580	2. 367
3. 5	0. 35	3. 481	3. 396	3. 254	3. 187	3. 052
	0. 6	3. 479	3. 354	3. 089	3. 004	2. 743
4	0. 5	3. 980	3. 874	3. 655	3. 580	3. 367
	0. 7	3. 978	3. 838	3. 523	3. 433	3. 119
4. 5	0. 5	4. 480	4. 374	4. 155	4. 080	3. 867
	0. 75	4. 478	4. 338	3. 991	3. 901	3. 558
5	0. 5	4. 980	4. 874	4. 655	4. 580	4. 367
	0. 8	4. 976	4. 826	4. 456	4. 361	3. 995
5. 5	0. 5	5. 480	5. 374	5. 155	5. 080	4. 867
6	0. 75	5. 978	5. 838	5. 491	5. 391	5. 058
	1	5. 974	5. 794	5. 324	5. 212	4. 747
7	0. 75	6. 978	6. 838	6. 491	6. 391	6. 058
	1	6. 974	6. 794	6. 324	6. 212	5. 747
8	0. 75	7. 978	7. 838	7. 491	7. 391	7. 058
	1	7. 974	7. 794	7. 324	7. 212	6. 747
	1. 25	7. 972	7. 760	7. 160	7. 042	6. 438
9	0. 75	8. 978	8. 838	8. 491	8. 391	8. 058
	1	8. 974	8. 794	8. 324	8. 212	7. 747
	1. 25	8. 972	8. 760	8. 160	8. 042	7. 438
10	0. 75	9. 978	9. 838	9. 491	9. 391	9. 058
	1	9. 974	9. 794	9. 324	9. 212	8. 747
	1. 25	9. 972	9. 760	9. 160	9. 042	8. 438
	1. 5	9. 968	9. 732	8. 994	8. 862	8. 128
11	0. 75	10. 978	10. 838	10. 491	10. 391	10. 058
	1	10. 974	10. 794	10. 324	10. 212	9. 747
	1. 5	10. 968	10. 732	9. 994	9. 862	9. 128
12	1	11. 974	11. 794	11. 324	11. 206	10. 747
	1. 25	11. 972	11. 760	11. 160	11. 028	10. 438
	1. 5	11. 968	11. 732	10. 994	10. 854	10. 128
	1. 75	11. 966	11. 701	10. 829	10. 679	9. 819

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考） d_{3max}
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	
14	1	13. 974	13. 794	13. 324	13. 206	12. 747
	1. 5	13. 968	13. 732	12. 994	12. 854	12. 128
	2	13. 962	13. 682	12. 663	12. 503	11. 508
15	1	14. 974	14. 794	14. 324	14. 206	13. 747
	1. 5	14. 968	14. 732	13. 994	13. 854	13. 128
16	1	15. 974	15. 794	15. 324	15. 206	14. 747
	1. 5	15. 968	15. 732	14. 994	14. 854	14. 128
	2	15. 962	15. 682	14. 663	14. 503	13. 508
17	1	16. 974	16. 794	16. 324	16. 206	15. 747
	1. 5	16. 968	16. 732	15. 994	15. 854	15. 128
18	1	17. 974	17. 794	17. 324	17. 206	16. 747
	1. 5	17. 968	17. 732	16. 994	16. 854	16. 128
	2	17. 962	17. 682	16. 663	16. 503	15. 508
	2. 5	17. 958	17. 623	16. 334	16. 164	14. 891
20	1	19. 974	19. 794	19. 324	19. 206	18. 747
	1. 5	19. 968	19. 732	18. 994	18. 854	18. 128
	2	19. 962	19. 682	18. 663	18. 503	17. 508
	2. 5	19. 958	19. 623	18. 334	18. 164	16. 891
22	1	21. 974	21. 794	21. 324	21. 206	20. 747
	1. 5	21. 968	21. 732	20. 994	20. 854	20. 128
	2	21. 962	21. 682	20. 663	20. 503	19. 508
	2. 5	21. 958	21. 623	20. 334	20. 164	18. 891
24	1	23. 974	23. 794	23. 324	23. 199	22. 747
	1. 5	23. 968	23. 732	22. 994	22. 844	22. 128
	2	23. 962	23. 682	22. 663	22. 493	21. 508
	3	23. 952	23. 577	22. 003	21. 803	20. 271
25	1	24. 974	24. 794	24. 324	24. 199	23. 747
	1. 5	24. 968	24. 732	23. 994	23. 844	23. 128
	2	24. 962	24. 682	23. 663	23. 493	22. 508
26	1. 5	25. 968	25. 732	24. 994	24. 844	24. 128
27	1	26. 974	26. 794	26. 324	26. 199	25. 747
	1. 5	26. 968	26. 732	25. 994	25. 844	25. 128
	2	26. 962	26. 682	25. 663	25. 493	24. 508
	3	26. 952	26. 577	25. 003	24. 803	23. 271
28	1	27. 974	27. 794	27. 324	27. 199	26. 747
	1. 5	27. 968	27. 732	26. 994	26. 844	26. 128

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
28	2	27.962	27.682	26.663	26.493	25.508
30	1	29.974	29.794	29.324	29.199	28.747
	1.5	29.968	29.732	28.994	28.844	28.128
	2	29.962	29.682	28.663	28.493	27.508
	3	29.952	29.577	28.003	27.803	26.271
	3.5	29.947	29.522	27.674	27.462	25.653
32	1.5	31.968	31.732	30.994	30.844	30.128
	2	31.962	31.682	30.663	30.493	29.508
33	1.5	32.968	32.732	31.994	31.844	31.128
	2	32.962	32.682	31.663	31.493	30.508
	3	32.952	32.577	31.003	30.803	29.271
	3.5	32.947	32.522	30.674	30.462	28.653
36	1.5	35.968	35.732	34.994	34.844	34.128
	2	35.962	35.682	34.663	34.493	33.508
	3	35.952	35.577	34.003	33.803	32.271
	4	35.940	35.465	33.342	33.118	31.033
38	1.5	37.968	37.732	36.994	36.844	36.128
39	1.5	38.968	38.732	37.994	37.844	37.128
	2	38.962	38.682	37.663	37.493	36.508
	3	38.952	38.577	37.003	36.803	35.271
	4	38.940	38.465	36.342	36.118	34.033
40	1.5	39.968	39.732	38.994	38.844	38.128
	2	39.962	39.682	38.663	38.493	37.508
	3	39.952	39.577	38.003	37.803	36.271
42	1.5	41.968	41.732	40.994	40.844	40.128
	2	41.962	41.682	40.663	40.493	39.508
	3	41.952	41.577	40.003	39.803	38.271
	4	41.940	41.465	39.342	39.118	37.033
	4.5	41.937	41.437	39.014	38.778	36.416
45	1.5	44.968	44.732	43.994	43.844	43.128
	2	44.962	44.682	43.663	43.493	42.508
	3	44.952	44.577	43.003	42.803	41.271
	4	44.940	44.465	42.342	42.118	40.033
	4.5	44.937	44.437	42.014	41.778	39.416
48	1.5	47.968	47.732	46.994	46.834	46.128
	2	47.962	47.682	46.663	46.483	45.508

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
48	3	47. 952	47. 577	46. 003	45. 791	44. 271
	4	47. 940	47. 465	45. 342	45. 106	43. 033
	5	47. 929	47. 399	44. 681	44. 431	41. 795
50	1. 5	49. 968	49. 732	48. 994	48. 834	48. 128
	2	49. 962	49. 682	48. 663	48. 483	47. 508
	3	49. 952	49. 577	48. 003	47. 791	46. 271
52	1. 5	51. 968	51. 732	50. 994	50. 834	50. 128
	2	51. 962	51. 682	50. 663	50. 483	49. 508
	3	51. 952	51. 577	50. 003	49. 791	48. 271
	4	51. 940	51. 465	49. 342	49. 106	47. 033
	5	51. 929	51. 399	48. 681	48. 431	45. 795
55	1. 5	54. 968	54. 732	53. 994	53. 834	53. 128
	2	54. 962	54. 682	53. 663	53. 483	52. 508
	3	54. 952	54. 577	53. 003	52. 791	51. 271
	4	54. 940	54. 465	52. 342	52. 106	50. 033
56	1. 5	55. 968	55. 732	54. 994	54. 834	54. 128
	2	55. 962	55. 682	54. 663	54. 483	53. 508
	3	55. 952	55. 577	54. 003	53. 791	52. 271
	4	55. 940	55. 465	53. 342	53. 106	51. 033
	5. 5	55. 925	55. 365	52. 353	52. 088	49. 177
58	1. 5	57. 968	57. 732	56. 994	56. 834	56. 128
	2	57. 962	57. 682	56. 663	56. 483	55. 508
	3	57. 952	57. 577	56. 003	55. 791	54. 271
	4	57. 940	57. 465	55. 342	55. 106	53. 033
60	1. 5	59. 968	59. 732	58. 994	58. 834	58. 128
	2	59. 962	59. 682	58. 663	58. 483	57. 508
	3	59. 952	59. 577	58. 003	57. 791	56. 271
	4	59. 940	59. 465	57. 342	57. 106	55. 033
	5. 5	59. 925	59. 365	56. 353	56. 088	53. 177
62	1. 5	61. 968	61. 732	60. 994	60. 834	60. 128
	2	61. 962	61. 682	60. 663	60. 483	59. 508
	3	61. 952	61. 577	60. 003	59. 791	58. 271
	4	61. 940	61. 465	59. 342	59. 106	57. 033
64	1. 5	63. 968	63. 732	62. 994	62. 834	62. 128
	2	63. 962	63. 682	62. 663	62. 483	61. 508
	3	63. 952	63. 577	62. 003	61. 791	60. 271

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
64	4	63. 940	63. 465	61. 342	61. 106	59. 033
	6	63. 920	63. 320	60. 023	59. 743	56. 559
65	1. 5	64. 968	64. 732	63. 994	63. 834	63. 128
	2	64. 962	64. 682	63. 663	63. 483	62. 508
	3	64. 952	64. 577	63. 003	62. 791	61. 271
	4	64. 940	64. 465	62. 342	62. 106	60. 033
68	1. 5	67. 968	67. 732	66. 994	66. 834	66. 128
	2	67. 962	67. 682	66. 663	66. 483	65. 508
	3	67. 952	67. 577	66. 003	65. 791	64. 271
	4	67. 940	67. 465	65. 342	65. 106	63. 033
	6	67. 920	67. 320	64. 023	63. 743	60. 559
70	1. 5	69. 968	69. 732	68. 994	68. 834	68. 128
	2	69. 962	69. 682	68. 663	68. 483	67. 508
	3	69. 952	69. 577	68. 003	67. 791	66. 271
	4	69. 940	69. 465	67. 342	67. 106	65. 033
	6	69. 920	69. 320	66. 023	65. 743	62. 559
72	1. 5	71. 968	71. 732	70. 994	70. 834	70. 128
	2	71. 962	71. 682	70. 663	70. 483	69. 508
	3	71. 952	71. 577	70. 003	69. 791	68. 271
	4	71. 940	71. 465	69. 342	69. 106	67. 033
	6	71. 920	71. 320	68. 023	67. 743	64. 559
75	1. 5	74. 968	74. 732	73. 994	73. 834	73. 128
	2	74. 962	74. 682	73. 663	73. 483	72. 508
	3	74. 952	74. 577	73. 003	72. 791	71. 271
	4	74. 940	74. 465	72. 342	72. 106	70. 033
76	1. 5	75. 968	75. 732	74. 994	74. 834	74. 128
	2	75. 962	75. 682	74. 663	74. 483	73. 508
	3	75. 952	75. 577	74. 003	73. 791	72. 271
	4	75. 940	75. 465	73. 342	73. 106	71. 033
	6	75. 920	75. 320	72. 023	71. 743	68. 559
78	2	77. 962	77. 682	76. 663	76. 483	75. 508
80	1. 5	79. 968	79. 732	78. 994	78. 834	78. 128
	2	79. 962	79. 682	78. 663	78. 483	77. 508
	3	79. 952	79. 577	78. 003	77. 791	76. 271
	4	79. 940	79. 465	77. 342	77. 106	75. 033
	6	79. 920	79. 320	76. 023	75. 743	72. 559

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
82	2	81.962	81.682	80.663	80.483	79.508
85	2	84.962	84.682	83.663	83.483	82.508
	3	84.952	84.577	83.003	82.791	81.271
	4	84.940	84.465	82.342	82.106	80.033
	6	84.920	84.320	81.023	80.743	77.559
90	2	89.962	89.682	88.663	88.483	87.508
	3	89.952	89.577	88.003	87.791	86.271
	4	89.940	89.465	87.342	87.106	85.033
	6	89.920	89.320	86.023	85.743	82.559
95	2	94.962	94.682	93.663	93.473	92.508
	3	94.952	94.577	93.003	92.779	91.271
	4	94.940	94.465	92.342	92.092	90.033
	6	94.920	94.320	91.023	90.723	87.559
100	2	99.962	99.682	98.663	98.473	97.508
	3	99.952	99.577	98.003	97.779	96.271
	4	99.940	99.465	97.342	97.092	95.033
	6	99.920	99.320	96.023	95.723	92.559
105	2	104.962	104.682	103.663	103.473	102.508
	3	104.952	104.577	103.003	102.779	101.271
	4	104.940	104.465	102.342	102.092	100.033
	6	104.920	104.320	101.023	100.723	97.559
110	2	109.962	109.682	108.663	108.473	107.508
	3	109.952	109.577	108.003	107.779	106.271
	4	109.940	109.465	107.342	107.092	105.033
	6	109.920	109.320	106.023	105.723	102.559
115	2	114.962	114.682	113.663	113.473	112.508
	3	114.952	114.577	113.003	112.779	111.271
	4	114.940	114.465	112.342	112.092	110.033
	6	114.920	114.320	111.023	110.723	107.559
120	2	119.962	119.682	118.663	118.473	117.508
	3	119.952	119.577	118.003	117.779	116.271
	4	119.940	119.465	117.342	117.092	115.033
	6	119.920	119.320	116.023	115.723	112.559
125	2	124.962	124.682	123.663	123.473	122.508
	3	124.952	124.577	123.003	122.779	121.271
	4	124.940	124.465	122.342	122.092	120.033

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
125	6	124. 920	124. 320	121. 023	120. 723	117. 559
	8	124. 900	124. 190	119. 704	119. 369	115. 085
130	2	129. 962	129. 682	128. 663	128. 473	127. 508
	3	129. 952	129. 577	128. 003	127. 779	126. 271
	4	129. 940	129. 465	127. 342	127. 092	125. 033
	6	129. 920	129. 320	126. 023	125. 723	122. 559
	8	129. 900	129. 190	124. 704	124. 369	120. 085
135	2	134. 962	134. 682	133. 663	133. 473	132. 508
	3	134. 952	134. 577	133. 003	132. 779	131. 271
	4	134. 940	134. 465	132. 342	132. 092	130. 033
	6	134. 920	134. 320	131. 023	130. 723	127. 559
140	2	139. 962	139. 682	138. 663	138. 473	137. 508
	3	139. 952	139. 577	138. 003	137. 779	136. 271
	4	139. 940	139. 465	137. 342	137. 092	135. 033
	6	139. 920	139. 320	136. 023	135. 723	132. 559
	8	139. 900	139. 190	134. 704	134. 369	130. 085
145	2	144. 962	144. 682	143. 663	143. 473	142. 508
	3	144. 952	144. 577	143. 003	142. 779	141. 271
	4	144. 940	144. 465	142. 342	142. 092	140. 033
	6	144. 920	144. 320	141. 023	140. 723	137. 559
150	2	149. 962	149. 682	148. 663	148. 473	147. 508
	3	149. 952	149. 577	148. 003	147. 779	146. 271
	4	149. 940	149. 465	147. 342	147. 092	145. 033
	6	149. 920	149. 320	146. 023	145. 723	142. 559
	8	149. 900	149. 190	144. 704	144. 369	140. 085
155	3	154. 952	154. 577	153. 003	152. 779	151. 271
	4	154. 940	154. 465	152. 342	152. 092	150. 033
	6	154. 920	154. 320	151. 023	150. 723	147. 559
160	3	159. 952	159. 577	158. 003	157. 779	156. 271
	4	159. 940	159. 465	157. 342	157. 092	155. 033
	6	159. 920	159. 320	156. 023	155. 723	152. 559
	8	159. 900	159. 190	154. 704	154. 369	150. 085
165	3	164. 952	164. 577	163. 003	162. 779	161. 271
	4	164. 940	164. 465	162. 342	162. 092	160. 033
	6	164. 920	164. 320	161. 023	160. 723	157. 559

（续）

公称直径 d	螺距 P	大径		中径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
170	3	169. 952	169. 577	168. 003	167. 779	166. 271
	4	169. 940	169. 465	167. 342	167. 092	165. 033
	6	169. 920	169. 320	166. 023	165. 723	162. 559
	8	169. 900	169. 190	164. 704	164. 369	160. 085
175	3	174. 952	174. 577	173. 003	172. 779	171. 271
	4	174. 940	174. 465	172. 342	172. 092	170. 033
	6	174. 920	174. 320	171. 023	170. 723	167. 559
180	3	179. 952	179. 577	178. 003	177. 779	176. 271
	4	179. 940	179. 465	177. 342	177. 092	175. 033
	6	179. 920	179. 320	176. 023	175. 723	172. 559
	8	179. 900	179. 190	174. 704	174. 369	170. 085
185	3	184. 952	184. 577	183. 003	182. 753	181. 271
	4	184. 940	184. 465	182. 342	182. 062	180. 033
	6	184. 920	184. 320	181. 023	180. 708	177. 559
190	3	189. 952	189. 577	188. 003	187. 753	186. 271
	4	189. 940	189. 465	187. 342	187. 062	185. 033
	6	189. 920	189. 320	186. 023	185. 708	182. 559
	8	189. 900	189. 190	184. 704	184. 349	180. 085
195	3	194. 952	194. 577	193. 003	192. 753	191. 271
	4	194. 940	194. 465	192. 342	192. 062	190. 033
	6	194. 920	194. 320	191. 023	190. 708	187. 559
200	3	199. 952	199. 577	198. 003	197. 753	196. 271
	4	199. 940	199. 465	197. 342	197. 062	195. 033
	6	199. 920	199. 320	196. 023	195. 708	192. 559
	8	199. 900	199. 190	194. 704	194. 349	190. 085
205	3	204. 952	204. 577	203. 003	202. 753	201. 271
	4	204. 940	204. 465	202. 342	202. 062	200. 033
	6	204. 920	204. 320	201. 023	200. 708	197. 559
210	3	209. 952	209. 577	208. 003	207. 753	206. 271
	4	209. 940	209. 465	207. 342	207. 062	205. 033
	6	209. 920	209. 320	206. 023	205. 708	202. 559
	8	209. 900	209. 190	204. 704	204. 349	200. 085
215	3	214. 952	214. 577	213. 003	212. 753	211. 271
	4	214. 940	214. 465	212. 342	212. 062	210. 033
	6	214. 920	214. 320	211. 023	210. 708	207. 559

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
220	3	219. 952	219. 577	218. 003	217. 753	216. 271
	4	219. 940	219. 465	217. 342	217. 062	215. 033
	6	219. 920	219. 320	216. 023	215. 708	212. 559
	8	219. 900	219. 190	214. 704	214. 349	210. 085
225	3	224. 952	224. 577	223. 003	222. 753	221. 271
	4	224. 940	224. 465	222. 342	222. 062	220. 033
	6	224. 920	224. 320	221. 023	220. 708	217. 559
230	3	229. 952	229. 577	228. 003	227. 753	226. 271
	4	229. 940	229. 465	227. 342	227. 062	225. 033
	6	229. 920	229. 320	226. 023	225. 708	222. 559
	8	229. 900	229. 190	224. 704	224. 349	220. 085
235	3	234. 952	234. 577	233. 003	232. 753	231. 271
	4	234. 940	234. 465	232. 342	232. 062	230. 033
	6	234. 920	234. 320	231. 023	230. 708	227. 559
240	3	239. 952	239. 577	238. 003	237. 753	236. 271
	4	239. 940	239. 465	237. 342	237. 062	235. 033
	6	239. 920	239. 320	236. 023	235. 708	232. 559
	8	239. 900	239. 190	234. 704	234. 349	230. 085
245	3	244. 952	244. 577	243. 003	242. 753	241. 271
	4	244. 940	244. 465	242. 342	242. 062	240. 033
	6	244. 920	244. 320	241. 023	240. 708	237. 559
250	3	249. 952	249. 577	248. 003	247. 753	246. 271
	4	249. 940	249. 465	247. 342	247. 062	245. 033
	6	249. 920	249. 320	246. 023	245. 708	242. 559
	8	249. 900	249. 190	244. 704	244. 349	240. 085
255	4	254. 940	254. 465	252. 342	252. 062	250. 033
	6	254. 920	254. 320	251. 023	250. 708	247. 559
260	4	259. 940	259. 465	257. 342	257. 062	255. 033
	6	259. 920	259. 320	256. 023	255. 708	252. 559
	8	259. 900	259. 190	254. 704	254. 349	250. 085
265	4	264. 940	264. 465	262. 342	262. 062	260. 033
	6	264. 920	264. 320	261. 023	260. 708	257. 559
270	4	269. 940	269. 465	267. 342	267. 062	265. 033
	6	269. 920	269. 320	266. 023	265. 708	262. 559
	8	269. 900	269. 190	264. 704	264. 349	260. 085

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考） d_{3max}
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	
275	4	274. 940	274. 465	272. 342	272. 062	270. 033
	6	274. 920	274. 320	271. 023	270. 708	267. 559
280	4	279. 940	279. 465	277. 342	277. 062	275. 033
	6	279. 920	279. 320	276. 023	275. 708	272. 559
	8	279. 900	279. 190	274. 704	274. 349	270. 085
285	4	284. 940	284. 465	282. 342	282. 062	280. 033
	6	284. 920	284. 320	281. 023	280. 708	277. 559
290	4	289. 940	289. 465	287. 342	287. 062	285. 033
	6	289. 920	289. 320	286. 023	285. 708	282. 559
	8	289. 900	289. 190	284. 704	284. 349	280. 085
295	4	294. 940	294. 465	292. 342	292. 062	290. 033
	6	294. 920	294. 320	291. 023	290. 708	287. 559
300	4	299. 940	299. 465	297. 342	297. 062	295. 033
	6	299. 920	299. 320	296. 023	295. 708	292. 559
	8	299. 900	299. 190	294. 704	294. 349	290. 085

6f：公称直径 1. 6 ~200mm 外螺纹的极限尺寸见表 5-26。

表 5-26　6f 外螺纹的极限尺寸（GB/T 15756—2008）　（mm）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考） d_{3max}
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	
1. 6	0. 35	1. 566	1. 481	1. 339	1. 276	1. 137
1. 8	0. 35	1. 766	1. 681	1. 539	1. 476	1. 337
2	0. 4	1. 966	1. 871	1. 706	1. 639	1. 475
2. 2	0. 45	2. 165	2. 065	1. 873	1. 802	1. 613
2. 5	0. 35	2. 466	2. 381	2. 239	2. 176	2. 037
	0. 45	2. 465	2. 365	2. 173	2. 102	1. 913
3	0. 35	2. 966	2. 881	2. 739	2. 672	2. 537
	0. 5	2. 964	2. 858	2. 639	2. 564	2. 351
3. 5	0. 35	3. 466	3. 381	3. 239	3. 172	3. 037
	0. 6	3. 464	3. 339	3. 074	2. 989	2. 728
4	0. 5	3. 964	3. 858	3. 639	3. 564	3. 351
	0. 7	3. 962	3. 822	3. 507	3. 417	3. 103
4. 5	0. 5	4. 464	4. 358	4. 139	4. 064	3. 851
	0. 75	4. 462	4. 322	3. 975	3. 885	3. 542
5	0. 5	4. 964	4. 858	4. 639	4. 564	4. 351
	0. 8	4. 962	4. 812	4. 442	4. 347	3. 981

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小径（参考） d_{3max}
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	
5. 5	0. 5	5. 464	5. 358	5. 139	5. 064	4. 851
6	0. 75	5. 962	5. 822	5. 475	5. 375	5. 042
	1	5. 960	5. 780	5. 310	5. 198	4. 733
7	0. 75	6. 962	6. 822	6. 475	6. 375	6. 042
	1	6. 960	6. 780	6. 310	6. 198	5. 733
8	0. 75	7. 962	7. 822	7. 475	7. 375	7. 042
	1	7. 960	7. 780	7. 310	7. 198	6. 733
	1. 25	7. 958	7. 746	7. 146	7. 028	6. 424
9	0. 75	8. 962	8. 822	8. 475	8. 375	8. 042
	1	8. 960	8. 780	8. 310	8. 198	7. 733
	1. 25	8. 958	8. 746	8. 146	8. 028	7. 424
10	0. 75	9. 962	9. 822	9. 475	9. 375	9. 042
	1	9. 960	9. 780	9. 310	9. 198	8. 733
	1. 25	9. 958	9. 746	9. 146	9. 028	8. 424
	1. 5	9. 955	9. 719	8. 981	8. 849	8. 115
11	0. 75	10. 962	10. 822	10. 475	10. 375	10. 042
	1	10. 960	10. 780	10. 310	10. 198	9. 733
	1. 5	10. 955	10. 719	9. 981	9. 849	9. 115
12	1	11. 960	11. 780	11. 310	11. 192	10. 733
	1. 25	11. 958	11. 746	11. 146	11. 014	10. 424
	1. 5	11. 955	11. 719	10. 981	10. 841	10. 115
	1. 75	11. 952	11. 687	10. 815	10. 665	9. 805
14	1	13. 960	13. 780	13. 310	13. 192	12. 733
	1. 5	13. 955	13. 719	12. 981	12. 841	12. 115
	2	13. 948	13. 668	12. 649	12. 489	11. 494
15	1	14. 960	14. 780	14. 310	14. 192	13. 733
	1. 5	14. 955	14. 719	13. 981	13. 841	13. 115
16	1	15. 960	15. 780	15. 310	15. 192	14. 733
	1. 5	15. 955	15. 719	14. 981	14. 841	14. 115
	2	15. 948	15. 668	14. 649	14. 489	13. 494
17	1	16. 960	16. 780	16. 310	16. 192	15. 733
	1. 5	16. 955	16. 719	15. 981	15. 841	15. 115
18	1	17. 960	17. 780	17. 310	17. 192	16. 733
	1. 5	17. 955	17. 719	16. 981	16. 841	16. 115
	2	17. 948	17. 668	16. 649	16. 489	15. 494
	2. 5	17. 942	17. 607	16. 318	16. 148	14. 875

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
20	1	19.960	19.780	19.310	19.192	18.733
	1.5	19.955	19.719	18.981	18.841	18.115
	2	19.948	19.668	18.649	18.489	17.494
	2.5	19.942	19.607	18.318	18.148	16.875
22	1	21.960	21.780	21.310	21.192	20.733
	1.5	21.955	21.719	20.981	20.841	20.115
	2	21.948	21.668	20.649	20.489	19.494
	2.5	21.942	21.607	20.318	20.148	18.875
24	1	23.960	23.780	23.310	23.185	22.733
	1.5	23.955	23.719	22.981	22.831	22.115
	2	23.948	23.668	22.649	22.479	21.494
	3	23.937	23.562	21.988	21.788	20.256
25	1	24.960	24.780	24.310	24.185	23.733
	1.5	24.955	24.719	23.981	23.831	23.115
	2	24.948	24.668	23.649	23.479	22.494
26	1.5	25.955	25.719	24.981	24.831	24.115
27	1	26.960	26.780	26.310	26.185	25.733
	1.5	26.955	26.719	25.981	25.831	25.115
	2	26.948	26.668	25.649	25.479	24.494
	3	26.937	26.562	24.988	24.788	23.256
28	1	27.960	27.780	27.310	27.185	26.733
	1.5	27.955	27.719	26.981	26.831	26.115
	2	27.948	27.668	26.649	26.479	25.494
30	1	29.960	29.780	29.310	29.185	28.733
	1.5	29.955	29.719	28.981	28.831	28.115
	2	29.948	29.668	28.649	28.479	27.494
	3	29.937	29.562	27.988	27.788	26.256
	3.5	29.930	29.505	27.657	27.445	25.636
32	1.5	31.955	31.719	30.981	30.831	30.115
	2	31.948	31.668	30.649	30.479	29.494
33	1.5	32.955	32.719	31.981	31.831	31.115
	2	32.948	32.668	31.649	31.479	30.494
	3	32.937	32.562	30.988	30.788	29.256
	3.5	32.930	32.505	30.657	30.445	28.636
36	1.5	35.955	35.719	34.981	34.831	34.115
	2	35.948	35.668	34.649	34.479	33.494

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
36	3	35.937	35.562	33.988	33.788	32.256
	4	35.925	35.450	33.327	33.103	31.018
38	1.5	37.955	37.719	36.981	36.831	36.115
39	1.5	38.955	38.719	37.981	37.831	37.115
	2	38.948	38.668	37.649	37.479	36.494
	3	38.937	38.562	36.988	36.788	35.256
	4	38.925	38.450	36.327	36.103	34.018
40	1.5	39.955	39.719	38.981	38.831	38.115
	2	39.948	39.668	38.649	38.479	37.494
	3	39.937	39.562	37.988	37.788	36.256
42	1.5	41.955	41.719	40.981	40.831	40.115
	2	41.948	41.668	40.649	40.479	39.494
	3	41.937	41.562	39.988	39.788	38.256
	4	41.925	41.450	39.327	39.103	37.018
	4.5	41.920	41.420	38.997	38.761	36.399
45	1.5	44.955	44.719	43.981	43.831	43.115
	2	44.948	44.668	43.649	43.479	42.494
	3	44.937	44.562	42.988	42.788	41.256
	4	44.925	44.450	42.327	42.103	40.018
	4.5	44.920	44.420	41.997	41.761	39.399
48	1.5	47.955	47.719	46.981	46.821	46.115
	2	47.948	47.668	46.649	46.469	45.494
	3	47.937	47.562	45.988	45.776	44.256
	4	47.925	47.450	45.327	45.091	43.018
	5	47.915	47.385	44.667	44.417	41.781
50	1.5	49.955	49.719	48.981	48.821	48.115
	2	49.948	49.668	48.649	48.469	47.494
	3	49.937	49.562	47.988	47.776	46.256
52	1.5	51.955	51.719	50.981	50.821	50.115
	2	51.948	51.668	50.649	50.469	49.494
	3	51.937	51.562	49.988	49.776	48.256
	4	51.925	51.450	49.327	49.091	47.018
	5	51.915	51.385	48.667	48.417	45.781
55	1.5	54.955	54.719	53.981	53.821	53.115
	2	54.948	54.668	53.649	53.469	52.494
	3	54.937	54.562	52.988	52.776	51.256

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
55	4	54.925	54.450	52.327	52.091	50.018
56	1.5	55.955	55.719	54.981	54.821	54.115
	2	55.948	55.668	54.649	54.469	53.494
	3	55.937	55.562	53.988	53.776	52.256
	4	55.925	55.450	53.327	53.091	51.018
	5.5	55.910	55.350	52.338	52.073	49.162
58	1.5	57.955	57.719	56.981	56.821	56.115
	2	57.948	57.668	56.649	56.469	55.494
	3	57.937	57.562	55.988	55.776	54.256
	4	57.925	57.450	55.327	55.091	53.018
60	1.5	59.955	59.719	58.981	58.821	58.115
	2	59.948	59.668	58.649	58.469	57.494
	3	59.937	59.562	57.988	57.776	56.256
	4	59.925	59.450	57.327	57.091	55.018
	5.5	59.910	59.350	56.338	56.073	53.162
62	1.5	61.955	61.719	60.981	60.821	60.115
	2	61.948	61.668	60.649	60.469	59.494
	3	61.937	61.562	59.988	59.776	58.256
	4	61.925	61.450	59.327	59.091	57.018
64	1.5	63.955	63.719	62.981	62.821	62.115
	2	63.948	63.668	62.649	62.469	61.494
	3	63.937	63.562	61.988	61.776	60.256
	4	63.925	63.450	61.327	61.091	59.018
	6	63.905	63.305	60.008	59.728	56.544
65	1.5	64.955	64.719	63.981	63.821	63.115
	2	64.948	64.668	63.649	63.469	62.494
	3	64.937	64.562	62.988	62.776	61.256
	4	64.925	64.450	62.327	62.091	60.018
68	1.5	67.955	67.719	66.981	66.821	66.115
	2	67.948	67.668	66.649	66.469	65.494
	3	67.937	67.562	65.988	65.776	64.256
	4	67.925	67.450	65.327	65.091	63.018
	6	67.905	67.305	64.008	63.728	60.544
70	1.5	69.955	69.719	68.981	68.821	68.115
	2	69.948	69.668	68.649	68.469	67.494
	3	69.937	69.562	67.988	67.776	66.256

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
70	4	69.925	69.450	67.327	67.091	65.018
	6	69.905	69.305	66.008	65.728	62.544
72	1.5	71.955	71.719	70.981	70.821	70.115
	2	71.948	71.668	70.649	70.469	69.494
	3	71.937	71.562	69.988	69.776	68.256
	4	71.925	71.450	69.327	69.091	67.018
	6	71.905	71.305	68.008	67.728	64.544
75	1.5	74.955	74.719	73.981	73.821	73.115
	2	74.948	74.668	73.649	73.469	72.494
	3	74.937	74.562	72.988	72.776	71.256
	4	74.925	74.450	72.327	72.091	70.018
76	1.5	75.955	75.719	74.981	74.821	74.115
	2	75.948	75.668	74.649	74.469	73.494
	3	75.937	75.562	73.988	73.776	72.256
	4	75.925	75.450	73.327	73.091	71.018
	6	75.905	75.305	72.008	71.728	68.544
78	2	77.948	77.668	76.649	76.469	75.494
80	1.5	79.955	79.719	78.981	78.821	78.115
	2	79.948	79.668	78.649	78.469	77.494
	3	79.937	79.562	77.988	77.776	76.256
	4	79.925	79.450	77.327	77.091	75.018
	6	79.905	79.305	76.008	75.728	72.544
82	2	81.948	81.668	80.649	80.469	79.494
85	2	84.948	84.668	83.649	83.469	82.494
	3	84.937	84.562	82.988	82.776	81.256
	4	84.925	84.450	82.327	82.091	80.018
	6	84.905	84.305	81.008	80.728	77.544
90	2	89.948	89.668	88.649	88.469	87.494
	3	89.937	89.562	87.988	87.776	86.256
	4	89.925	89.450	87.327	87.091	85.018
	6	89.905	89.305	86.008	85.728	82.544
95	2	94.948	94.668	93.649	93.459	92.494
	3	94.937	94.562	92.988	92.764	91.256
	4	94.925	94.450	92.327	92.077	90.018
	6	94.905	94.305	91.008	90.708	87.544
100	2	99.948	99.668	98.649	98.459	97.494
	3	99.937	99.562	97.988	97.764	96.256

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
100	4	99.925	99.450	97.327	97.077	95.018
	6	99.905	99.305	96.008	95.708	92.544
105	2	104.948	104.668	103.649	103.459	102.494
	3	104.937	104.562	102.988	102.764	101.256
	4	104.925	104.450	102.327	102.077	100.018
	6	104.905	104.305	101.008	100.708	97.544
110	2	109.948	109.668	108.649	108.459	107.494
	3	109.937	109.562	107.988	107.764	106.256
	4	109.925	109.450	107.327	107.077	105.018
	6	109.905	109.305	106.008	105.708	102.544
115	2	114.948	114.668	113.649	113.459	112.494
	3	114.937	114.562	112.988	112.764	111.256
	4	114.925	114.450	112.327	112.077	110.018
	6	114.905	114.305	111.008	110.708	107.544
120	2	119.948	119.668	118.649	118.459	117.494
	3	119.937	119.562	117.988	117.764	116.256
	4	119.925	119.450	117.327	117.077	115.018
	6	119.905	119.305	116.008	115.708	112.544
125	2	124.948	124.668	123.649	123.459	122.494
	3	124.937	124.562	122.988	122.764	121.256
	4	124.925	124.450	122.327	122.077	120.018
	6	124.905	124.305	121.008	120.708	117.544
	8	124.882	124.172	119.686	119.351	115.067
130	2	129.948	129.668	128.649	128.459	127.494
	3	129.937	129.562	127.988	127.764	126.256
	4	129.925	129.450	127.327	127.077	125.018
	6	129.905	129.305	126.008	125.708	122.544
	8	129.882	129.172	124.686	124.351	120.067
135	2	134.948	134.668	133.649	133.459	132.494
	3	134.937	134.562	132.988	132.764	131.256
	4	134.925	134.450	132.327	132.077	130.018
	6	134.905	134.305	131.008	130.708	127.544
140	2	139.948	139.668	138.649	138.459	137.494
	3	139.937	139.562	137.988	137.764	136.256
	4	139.925	139.450	137.327	137.077	135.018
	6	139.905	139.305	136.008	135.708	132.544

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
140	8	139. 882	139. 172	134. 686	134. 351	130. 067
145	2	144. 948	144. 668	143. 649	143. 459	142. 494
	3	144. 937	144. 562	142. 988	142. 764	141. 256
	4	144. 925	144. 450	142. 327	142. 077	140. 018
	6	144. 905	144. 305	141. 008	140. 708	137. 544
150	2	149. 948	149. 668	148. 649	148. 459	147. 494
	3	149. 937	149. 562	147. 988	147. 764	146. 256
	4	149. 925	149. 450	147. 327	147. 077	145. 018
	6	149. 905	149. 305	146. 008	145. 708	142. 544
	8	149. 882	149. 172	144. 686	144. 351	140. 067
155	3	154. 937	154. 562	152. 988	152. 764	151. 256
	4	154. 925	154. 450	152. 327	152. 077	150. 018
	6	154. 905	154. 305	151. 008	150. 708	147. 544
160	3	159. 937	159. 562	157. 988	157. 764	156. 256
	4	159. 925	159. 450	157. 327	157. 077	155. 018
	6	159. 905	159. 305	156. 008	155. 708	152. 544
	8	159. 882	159. 172	154. 686	154. 351	150. 067
165	3	164. 937	164. 562	162. 988	162. 764	161. 256
	4	164. 925	164. 450	162. 327	162. 077	160. 018
	6	164. 905	164. 305	161. 008	160. 708	157. 544
170	3	169. 937	169. 562	167. 988	167. 764	166. 256
	4	169. 925	169. 450	167. 327	167. 077	165. 018
	6	169. 905	169. 305	166. 008	165. 708	162. 544
	8	169. 882	169. 172	164. 686	164. 351	160. 067
175	3	174. 937	174. 562	172. 988	172. 764	171. 256
	4	174. 925	174. 450	172. 327	172. 077	170. 018
	6	174. 905	174. 305	171. 008	170. 708	167. 544
180	3	179. 937	179. 562	177. 988	177. 764	176. 256
	4	179. 925	179. 450	177. 327	177. 077	175. 018
	6	179. 905	179. 305	176. 008	175. 708	172. 544
	8	179. 882	179. 172	174. 686	174. 351	170. 067
185	3	184. 937	184. 562	182. 988	182. 738	181. 256
	4	184. 925	184. 450	182. 327	182. 047	180. 018
	6	184. 905	184. 305	181. 008	180. 693	177. 544
190	3	189. 937	189. 562	187. 988	187. 738	186. 256
	4	189. 925	189. 450	187. 327	187. 047	185. 018

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考） d_{3max}
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	
190	6	189. 905	189. 305	186. 008	185. 693	182. 544
	8	189. 882	189. 172	184. 686	184. 331	180. 067
195	3	194. 937	194. 562	192. 988	192. 738	191. 256
	4	194. 925	194. 450	192. 327	192. 047	190. 018
	6	194. 905	194. 305	191. 008	190. 693	187. 544
200	3	199. 937	199. 562	197. 988	197. 738	196. 256
	4	199. 925	199. 450	197. 327	197. 047	195. 018
	6	199. 905	199. 305	196. 008	195. 693	192. 544
	8	199. 882	199. 172	194. 686	194. 331	190. 067

6e：公称直径 3 ~ 200mm 外螺纹的极限尺寸见表 5-27。

表 5-27　6e 外螺纹的极限尺寸（GB/T 15756—2008）　（mm）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考） d_{3max}
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	
3	0. 5	2. 950	2. 844	2. 625	2. 550	2. 337
3. 5	0. 6	3. 447	3. 322	3. 057	2. 972	2. 711
4	0. 5	3. 950	3. 844	3. 625	3. 550	3. 337
	0. 7	3. 944	3. 804	3. 489	3. 399	3. 085
4. 5	0. 5	4. 450	4. 344	4. 125	4. 050	3. 837
	0. 75	4. 444	4. 304	3. 957	3. 867	3. 524
5	0. 5	4. 950	4. 844	4. 625	4. 550	4. 337
	0. 8	4. 940	4. 790	4. 420	4. 325	3. 959
5. 5	0. 5	5. 450	5. 344	5. 125	5. 050	4. 837
6	0. 75	5. 944	5. 804	5. 457	5. 357	5. 024
	1	5. 940	5. 760	5. 290	5. 178	4. 713
7	0. 75	6. 944	6. 804	6. 457	6. 357	6. 024
	1	6. 940	6. 760	6. 290	6. 178	5. 713
8	0. 75	7. 944	7. 804	7. 457	7. 357	7. 024
	1	7. 940	7. 760	7. 290	7. 178	6. 713
	1. 25	7. 937	7. 725	7. 125	7. 007	6. 403
9	0. 75	8. 944	8. 804	8. 457	8. 357	8. 024
	1	8. 940	8. 760	8. 290	8. 178	7. 713
	1. 25	8. 937	8. 725	8. 125	8. 007	7. 403
10	0. 75	9. 944	9. 804	9. 457	9. 357	9. 024
	1	9. 940	9. 760	9. 290	9. 178	8. 713
	1. 25	9. 937	9. 725	9. 125	9. 007	8. 403

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
10	1.5	9.933	9.697	8.959	8.827	8.093
11	0.75	10.944	10.804	10.457	10.357	10.024
	1	10.940	10.760	10.290	10.178	9.713
	1.5	10.933	10.697	9.959	9.827	9.093
12	1	11.940	11.760	11.290	11.172	10.713
	1.25	11.937	11.725	11.125	10.993	10.403
	1.5	11.933	11.697	10.959	10.819	10.093
	1.75	11.929	11.664	10.792	10.642	9.782
14	1	13.940	13.760	13.290	13.172	12.713
	1.5	13.933	13.697	12.959	12.819	12.093
	2	13.929	13.649	12.630	12.470	11.475
15	1	14.940	14.760	14.290	14.172	13.713
	1.5	14.933	14.697	13.959	13.819	13.093
16	1	15.940	15.760	15.290	15.172	14.713
	1.5	15.933	15.697	14.959	14.819	14.093
	2	15.929	15.649	14.630	14.470	13.475
17	1	16.940	16.760	16.290	16.172	15.713
	1.5	16.933	16.697	15.959	15.819	15.093
18	1	17.940	17.760	17.290	17.172	16.713
	1.5	17.933	17.697	16.959	16.819	16.093
	2	17.929	17.649	16.630	16.470	15.475
	2.5	17.920	17.585	16.296	16.126	14.853
20	1	19.940	19.760	19.290	19.172	18.713
	1.5	19.933	19.697	18.959	18.819	18.093
	2	19.929	19.649	18.630	18.470	17.475
	2.5	19.920	19.585	18.296	18.126	16.853
22	1	21.940	21.760	21.290	21.172	20.713
	1.5	21.933	21.697	20.959	20.819	20.093
	2	21.929	21.649	20.630	20.470	19.475
	2.5	21.920	21.585	20.296	20.126	18.853
24	1	23.940	23.760	23.290	23.165	22.713
	1.5	23.933	23.697	22.959	22.809	22.093
	2	23.929	23.649	22.630	22.460	21.475
	3	23.915	23.540	21.966	21.766	20.234
25	1	24.940	24.760	24.290	24.165	23.713
	1.5	24.933	24.697	23.959	23.809	23.093

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考） d_{3max}
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	
25	2	24. 929	24. 649	23. 630	23. 460	22. 475
26	1. 5	25. 933	25. 697	24. 959	24. 809	24. 093
27	1	26. 940	26. 760	26. 290	26. 165	25. 713
	1. 5	26. 933	26. 697	25. 959	25. 809	25. 093
	2	26. 929	26. 649	25. 630	25. 460	24. 475
	3	26. 915	26. 540	24. 966	24. 766	23. 234
28	1	27. 940	27. 760	27. 290	27. 165	26. 713
	1. 5	27. 933	27. 697	26. 959	26. 809	26. 093
	2	27. 929	27. 649	26. 630	26. 460	25. 475
30	1	29. 940	29. 760	29. 290	29. 165	28. 713
	1. 5	29. 933	29. 697	28. 959	28. 809	28. 093
	2	29. 929	29. 649	28. 630	28. 460	27. 475
	3	29. 915	29. 540	27. 966	27. 766	26. 234
	3. 5	29. 910	29. 485	27. 637	27. 425	25. 616
32	1. 5	31. 933	31. 697	30. 959	30. 809	30. 093
	2	31. 929	31. 649	30. 630	30. 460	29. 475
33	1. 5	32. 933	32. 697	31. 959	31. 809	31. 093
	2	32. 929	32. 649	31. 630	31. 460	30. 475
	3	32. 915	32. 540	30. 966	30. 766	29. 234
	3. 5	32. 910	32. 485	30. 637	30. 425	28. 616
36	1. 5	35. 933	35. 697	34. 959	34. 809	34. 093
	2	35. 929	35. 649	34. 630	34. 460	33. 475
	3	35. 915	35. 540	33. 966	33. 766	32. 234
	4	35. 905	35. 430	33. 307	33. 083	30. 998
38	1. 5	37. 933	37. 697	36. 959	36. 809	36. 093
39	1. 5	38. 933	38. 697	37. 959	37. 809	37. 093
	2	38. 929	38. 649	37. 630	37. 460	36. 475
	3	38. 915	38. 540	36. 966	36. 766	35. 234
	4	38. 905	38. 430	36. 307	36. 083	33. 998
40	1. 5	39. 933	39. 697	38. 959	38. 809	38. 093
	2	39. 929	39. 649	38. 630	38. 460	37. 475
	3	39. 915	39. 540	37. 966	37. 766	36. 234
42	1. 5	41. 933	41. 697	40. 959	40. 809	40. 093
	2	41. 929	41. 649	40. 630	40. 460	39. 475
	3	41. 915	41. 540	39. 966	39. 766	38. 234
	4	41. 905	41. 430	39. 307	39. 083	36. 998
	4. 5	41. 900	41. 400	38. 977	38. 741	36. 379

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
45	1.5	44.933	44.697	43.959	43.809	43.093
	2	44.929	44.649	43.630	43.460	42.475
	3	44.915	44.540	42.966	42.766	41.234
	4	44.905	44.430	42.307	42.083	39.998
	4.5	44.900	44.400	41.977	41.741	39.379
48	1.5	47.933	47.697	46.959	46.799	46.093
	2	47.929	47.649	46.630	46.450	45.475
	3	47.915	47.540	45.966	45.754	44.234
	4	47.905	47.430	45.307	45.071	42.998
	5	47.894	47.364	44.646	44.396	41.760
50	1.5	49.933	49.697	48.959	48.799	48.093
	2	49.929	49.649	48.630	48.450	47.475
	3	49.915	49.540	47.966	47.754	46.234
52	1.5	51.933	51.697	50.959	50.799	50.093
	2	51.929	51.649	50.630	50.450	49.475
	3	51.915	51.540	49.966	49.754	48.234
	4	51.905	51.430	49.307	49.071	46.998
	5	51.894	51.364	48.646	48.396	45.760
55	1.5	54.933	54.697	53.959	53.799	53.093
	2	54.929	54.649	53.630	53.450	52.475
	3	54.915	54.540	52.966	52.754	51.234
	4	54.905	54.430	52.307	52.071	49.998
56	1.5	55.933	55.697	54.959	54.799	54.093
	2	55.929	55.649	54.630	54.450	53.475
	3	55.915	55.540	53.966	53.754	52.234
	4	55.905	55.430	53.307	53.071	50.998
	5.5	55.888	55.328	52.316	52.051	49.140
58	1.5	57.933	57.697	56.959	56.799	56.093
	2	57.929	57.649	56.630	56.450	55.475
	3	57.915	57.540	55.966	55.754	54.234
	4	57.905	57.430	55.307	55.071	52.998
60	1.5	59.933	59.697	58.959	58.799	58.093
	2	59.929	59.649	58.630	58.450	57.475
	3	59.915	59.540	57.966	57.754	56.234
	4	59.905	59.430	57.307	57.071	54.998
	5.5	59.888	59.328	56.316	56.051	53.140

（续）

公称直径 d	螺距 P	大径		中径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
62	1. 5	61. 933	61. 697	60. 959	60. 799	60. 093
	2	61. 929	61. 649	60. 630	60. 450	59. 475
	3	61. 915	61. 540	59. 966	59. 754	58. 234
	4	61. 905	61. 430	59. 307	59. 071	56. 998
64	1. 5	63. 933	63. 697	62. 959	62. 799	62. 093
	2	63. 929	63. 649	62. 630	62. 450	61. 475
	3	63. 915	63. 540	61. 966	61. 754	60. 234
	4	63. 905	63. 430	61. 307	61. 071	58. 998
	6	63. 882	63. 282	59. 985	59. 705	56. 521
66	1. 5	64. 933	64. 697	63. 959	63. 799	63. 093
	2	64. 929	64. 649	63. 630	63. 450	62. 475
	3	64. 915	64. 540	62. 966	62. 754	61. 234
	4	64. 905	64. 430	62. 307	62. 071	59. 998
68	1. 5	67. 933	67. 697	66. 959	66. 799	66. 093
	2	67. 929	67. 649	66. 630	66. 450	65. 475
	3	67. 915	67. 540	65. 966	65. 754	64. 234
	4	67. 905	67. 430	65. 307	65. 071	62. 998
	6	67. 882	67. 282	63. 985	63. 705	60. 521
70	1. 5	69. 933	69. 697	68. 959	68. 799	68. 093
	2	69. 929	69. 649	68. 630	68. 450	67. 475
	3	69. 915	69. 540	67. 966	67. 754	66. 234
	4	69. 905	69. 430	67. 307	67. 071	64. 998
	6	69. 882	69. 282	65. 985	65. 705	62. 521
72	1. 5	71. 933	71. 697	70. 959	70. 799	70. 093
	2	71. 929	71. 649	70. 630	70. 450	69. 475
	3	71. 915	71. 540	69. 966	69. 754	68. 234
	4	71. 905	71. 430	69. 307	69. 071	66. 998
	6	71. 882	71. 282	67. 985	67. 705	64. 521
75	1. 5	74. 933	74. 697	73. 959	73. 799	73. 093
	2	74. 929	74. 649	73. 630	73. 450	72. 475
	3	74. 915	74. 540	72. 966	72. 754	71. 234
	4	74. 905	74. 430	72. 307	72. 071	69. 998

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
76	1. 5	75. 933	75. 697	74. 959	74. 799	74. 093
	2	75. 929	75. 649	74. 630	74. 450	73. 475
	3	75. 915	75. 540	73. 966	73. 754	72. 234
	4	75. 905	75. 430	73. 307	73. 071	70. 998
	6	75. 882	75. 282	71. 985	71. 705	68. 521
78	2	77. 929	77. 649	76. 630	76. 450	75. 475
80	1. 5	79. 933	79. 697	78. 959	78. 799	78. 093
	2	79. 929	79. 649	78. 630	78. 450	77. 475
	3	79. 915	79. 540	77. 966	77. 754	76. 234
	4	79. 905	79. 430	77. 307	77. 071	74. 998
	6	79. 882	79. 282	75. 985	75. 705	72. 521
82	2	81. 929	81. 649	80. 630	80. 450	79. 475
85	2	84. 929	84. 649	83. 630	83. 450	82. 475
	3	84. 915	84. 540	82. 966	82. 754	81. 234
	4	84. 905	84. 430	82. 307	82. 071	79. 998
	6	84. 882	84. 282	80. 985	80. 705	77. 521
90	2	89. 929	89. 649	88. 630	88. 450	87. 475
	3	89. 915	89. 540	87. 966	87. 754	86. 234
	4	89. 905	89. 430	87. 307	87. 071	84. 998
	6	89. 882	89. 282	85. 985	85. 705	82. 521
95	2	94. 929	94. 649	93. 630	93. 440	92. 475
	3	94. 915	94. 540	92. 966	92. 742	91. 234
	4	94. 905	94. 430	92. 307	92. 057	89. 998
	6	94. 882	94. 282	90. 985	90. 685	87. 521
100	2	99. 929	99. 649	98. 630	98. 440	97. 475
	3	99. 915	99. 540	97. 966	97. 742	96. 234
	4	99. 905	99. 430	97. 307	97. 057	94. 998
	6	99. 882	99. 282	95. 985	95. 685	92. 521
105	2	104. 929	104. 649	103. 630	103. 440	102. 475
	3	104. 915	104. 540	102. 966	102. 742	101. 234
	4	104. 905	104. 430	102. 307	102. 057	99. 998
	6	104. 882	104. 282	100. 985	100. 685	97. 521

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
110	2	109. 929	109. 649	108. 630	108. 440	107. 475
	3	109. 915	109. 540	107. 966	107. 742	106. 234
	4	109. 905	109. 430	107. 307	107. 057	104. 998
	6	109. 882	109. 282	105. 985	105. 685	102. 521
115	2	114. 929	114. 649	113. 630	113. 440	112. 475
	3	114. 915	114. 540	112. 966	112. 742	111. 234
	4	114. 905	114. 430	112. 307	112. 057	109. 998
	6	114. 882	114. 282	110. 985	110. 685	107. 521
120	2	119. 929	119. 649	118. 630	118. 440	117. 475
	3	119. 915	119. 540	117. 966	117. 742	116. 234
	4	119. 905	119. 430	117. 307	117. 057	114. 998
	6	119. 882	119. 282	115. 985	115. 685	112. 521
125	2	124. 929	124. 649	123. 630	123. 440	122. 475
	3	124. 915	124. 540	122. 966	122. 742	121. 234
	4	124. 905	124. 430	122. 307	122. 057	119. 998
	6	124. 882	124. 282	120. 985	120. 685	117. 521
	8	124. 860	124. 150	119. 664	119. 329	115. 045
130	2	129. 929	129. 649	128. 630	128. 440	127. 475
	3	129. 915	129. 540	127. 966	127. 742	126. 234
	4	129. 905	129. 430	127. 307	127. 057	124. 998
	6	129. 882	129. 282	125. 985	125. 685	122. 521
	8	129. 860	129. 150	124. 664	124. 329	120. 045
135	2	134. 929	134. 649	133. 630	133. 440	132. 475
	3	134. 915	134. 540	132. 966	132. 742	131. 234
	4	134. 905	134. 430	132. 307	132. 057	129. 998
	6	134. 882	134. 282	130. 985	130. 685	127. 521
140	2	139. 929	139. 649	138. 630	138. 440	137. 475
	3	139. 915	139. 540	137. 966	137. 742	136. 234
	4	139. 905	139. 430	137. 307	137. 057	134. 998
	6	139. 882	139. 282	135. 985	135. 685	132. 521
	8	139. 860	139. 150	134. 664	134. 329	130. 045
145	2	144. 929	144. 649	143. 630	143. 440	142. 475
	3	144. 915	144. 540	142. 966	142. 742	141. 234
	4	144. 905	144. 430	142. 307	142. 057	139. 998
	6	144. 882	144. 282	140. 985	140. 685	137. 521
150	2	149. 929	149. 649	148. 630	148. 440	147. 475
	3	149. 915	149. 540	147. 966	147. 742	146. 234
	4	149. 905	149. 430	147. 307	147. 057	144. 998
	6	149. 882	149. 282	145. 985	145. 685	142. 521

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小径（参考）
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}
150	8	149. 860	149. 150	144. 664	144. 329	140. 045
155	3	154. 915	154. 540	152. 966	152. 742	151. 234
	4	154. 905	154. 430	152. 307	152. 057	149. 998
	6	154. 882	154. 282	150. 985	150. 685	147. 521
160	3	159. 915	159. 540	157. 966	157. 742	156. 234
	4	159. 905	159. 430	157. 307	157. 057	154. 998
	6	159. 882	159. 282	155. 985	155. 685	152. 521
	8	159. 860	159. 150	154. 664	154. 329	150. 045
165	3	164. 915	164. 540	162. 966	162. 742	161. 234
	4	164. 905	164. 430	162. 307	162. 057	159. 998
	6	164. 882	164. 282	160. 985	160. 685	157. 521
170	3	169. 915	169. 540	167. 966	167. 742	166. 234
	4	169. 905	169. 430	167. 307	167. 057	164. 998
	6	169. 882	169. 282	165. 985	165. 685	162. 521
	8	169. 860	169. 150	164. 664	164. 329	160. 045
175	3	174. 915	174. 540	172. 966	172. 742	171. 234
	4	174. 905	174. 430	172. 307	172. 057	169. 998
	6	174. 882	174. 282	170. 985	170. 685	167. 521
180	3	179. 915	179. 540	177. 966	177. 742	176. 234
	4	179. 905	179. 430	177. 307	177. 057	174. 998
	6	179. 882	179. 282	175. 985	175. 685	172. 521
	8	179. 860	179. 150	174. 664	174. 329	170. 045
185	3	184. 915	184. 540	182. 966	182. 716	181. 234
	4	184. 905	184. 430	182. 307	182. 027	179. 998
	6	184. 882	184. 282	180. 985	180. 670	177. 521
190	3	189. 915	189. 540	187. 966	187. 716	186. 234
	4	189. 905	189. 430	187. 307	187. 027	184. 998
	6	189. 882	189. 282	185. 985	185. 670	182. 521
	8	189. 860	189. 150	184. 664	184. 309	180. 045
195	3	194. 915	194. 540	192. 966	192. 716	191. 234
	4	194. 905	194. 430	192. 307	192. 027	189. 998
	6	194. 882	194. 282	190. 985	190. 670	187. 521
200	3	199. 915	199. 540	197. 966	197. 716	196. 234
	4	199. 905	199. 430	197. 307	197. 027	194. 998
	6	199. 882	199. 282	195. 985	195. 670	192. 521
	8	199. 860	199. 150	194. 664	194. 309	190. 045

6. 普通螺纹的极限偏差

GB/T 2516—2003《普通螺纹　极限偏差》规定了普通螺纹中径和顶径的极限偏差值，见表 5-28。

标准规定，内、外螺纹牙底轮廓上的任何点不应超越按基本牙型和公差带位置所确定的最大实体牙型。如果没有其他特殊说明，公差带适用于涂镀前的螺纹。涂镀后，螺纹轮廓上的任何点不应超越按公差带位置 H 或 h 所确定的最大实体牙型（公差带仅适用于薄涂镀层的螺纹，如电镀螺纹）。

本标准代替 GB/T 2516—1981《普通螺纹　偏差表》，新旧标准相比，有以下变化：

1）增加了用于强度计算的外螺纹小径偏差的内容。

2）公差带和尺寸规格的变化，对应于新标准 GB/T 193—2003 和 GB/T 197—2003 在尺寸规格和公差带表面的相应变化。

表 5-28　螺纹的极限偏差（GB/T 2516—2003）　　（μm）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
0.99	1.4	0.2	—	—	—	—	—	3h4h	0	-24	0	-36	-29
			4H	+40	0	+38	0	4h	0	-30	0	-36	-29
			5G	—	—	—	—	5g6g	-17	-55	-17	-73	-46
			5H	—	—	—	—	5h4h	0	-38	0	-36	-29
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-38	0	-56	-29
			—	—	—	—	—	6e	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	6f	—	—	—	—	—
			6G	—	—	—	—	6g	-17	-65	-17	-73	-46
			6H	—	—	—	—	6h	0	-48	0	-56	-29
			—	—	—	—	—	7e6e	—	—	—	—	—
			7G	—	—	—	—	7g6g	—	—	—	—	—
			7H	—	—	—	—	7h6h	—	—	—	—	—
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—
		0.25	—	—	—	—	—	3h4h	0	-26	0	-42	-36
			4H	+45	0	+45	0	4h	0	-34	0	-42	-36
			5G	+74	+18	+74	+18	5g6g	-18	-60	-18	-85	-54
			5H	+56	0	+56	0	5h4h	0	-42	0	-42	-36
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-42	0	-67	-36
			—	—	—	—	—	6e	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	6f	—	—	—	—	—
			6G	—	—	—	—	6g	-18	-71	-18	-85	-54
			6H	—	—	—	—	6h	0	-53	—	-67	-36
			—	—	—	—	—	7e6e	—	—	—	—	—
			7G	—	—	—	—	7g6g	—	—	—	—	—
			7H	—	—	—	—	7h6h	—	—	—	—	—
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
0.99	1.4	0.3	—	—	—	—	—	3h4h	0	-28	0	-48	-43
			4H	+48	0	+53	0	4h	0	-36	0	-48	-43
			5G	+78	+18	+85	+18	5g6g	-18	-63	-18	-93	-61
			5H	+60	0	+67	0	5h4h	0	-45	0	-48	-43
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-45	0	-75	-43
			—	—	—	—	—	6e	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	6f	—	—	—	—	—
			6G	+93	+18	+103	+18	6g	-18	-74	-18	-93	-61
			6H	+75	0	+85	0	6h	0	-56	0	-75	-43
			—	—	—	—	—	7e6e	—	—	—	—	—
			7G	—	—	—	—	7g6g	—	—	—	—	—
			7H	—	—	—	—	7h6h	—	—	—	—	—
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—
1.4	2.8	0.2	—	—	—	—	—	3h4h	0	-25	0	-36	-29
			4H	+42	0	+38	0	4h	0	-32	0	-36	-29
			5G	—	—	—	—	5g6g	-17	-57	-17	-73	-46
			5H	—	—	—	—	5h4h	0	-40	0	-36	-29
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-40	0	-56	-29
			—	—	—	—	—	6e	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	6f	-32	-82	-32	-88	-61
			6G	—	—	—	—	6g	-17	-67	-17	-73	-46
			6H	—	—	—	—	6h	0	-50	0	-56	-29
			—	—	—	—	—	7e6e	—	—	—	—	—
			7G	—	—	—	—	7g6g	—	—	—	—	—
			7H	—	—	—	—	7h6h	—	—	—	—	—
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—
		0.25	—	—	—	—	—	3h4h	0	-28	0	-42	-36
			4H	+48	0	+45	0	4h	0	-36	0	-42	-36
			5G	+78	+18	+74	+18	5g6g	-18	-63	-18	-85	-54
			5H	+60	0	+56	0	5h4h	0	-45	0	-42	-36
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-45	0	-67	-36
			—	—	—	—	—	6e	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	6f	-33	-89	-33	-100	-69
			6G	—	—	—	—	6g	-18	-74	-18	-85	-54
			6H	—	—	—	—	6h	0	-56	0	-67	-36
			—	—	—	—	—	7e6e	—	—	—	—	—
			7G	—	—	—	—	7g6g	—	—	—	—	—
			7H	—	—	—	—	7h6h	—	—	—	—	—
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
1.4	2.8	0.35	—	—	—	—	—	3h4h	0	-32	0	-53	-51
			4H	+53	0	+63	0	4h	0	-40	0	-53	-51
			5G	+86	+19	+99	+19	5g6g	-19	-69	-19	-104	-70
			5H	+67	0	+80	0	5h4h	0	-50	0	-53	-51
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-50	0	-85	-51
			—	—	—	—	—	6e	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	6f	-34	-97	-34	-119	-85
			6G	+104	+19	+119	+19	6g	-19	-82	-19	-104	-70
			6H	+85	0	+100	0	6h	0	-63	0	-85	-51
			—	—	—	—	—	7e6e	—	—	—	—	—
			7G	—	—	—	—	7g6g	-19	-99	-19	-104	-70
			7H	—	—	—	—	7h6h	0	-80	0	-85	-51
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—
		0.4	—	—	—	—	—	3h4h	0	-34	0	-60	-58
			4H	+56	0	+71	0	4h	0	-42	0	-60	-58
			5G	+90	+19	+109	+19	5g6g	-19	-72	-19	-114	-77
			5H	+71	0	+90	0	5h4h	0	-53	0	-60	-58
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-53	0	-95	-58
			—	—	—	—	—	6e	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	6f	-34	-101	-34	-129	-92
			6G	+109	+19	+131	+19	6g	-19	-86	-19	-114	-77
			6H	+90	0	+112	0	6h	0	-67	0	-95	-58
			—	—	—	—	—	7e6e	—	—	—	—	—
			7G	—	—	—	—	7g6g	-19	-104	-19	-114	-77
			7H	—	—	—	—	7h6h	0	-85	0	-95	-58
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—
		0.45	—	—	—	—	—	3h4h	0	-36	0	-63	-65
			4H	+60	0	+80	0	4h	0	-45	0	-63	-65
			5G	+95	+20	+120	+20	5g6g	-20	-76	-20	-120	-85
			5H	+75	0	+100	0	5h4h	0	-56	0	-63	-65
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-56	0	-100	-65
			—	—	—	—	—	6e	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	6f	-35	-106	-35	-135	-100
			6G	+115	+20	+145	+20	6g	-20	-91	-20	-120	-85
			6H	+95	0	+125	0	6h	0	-71	0	-100	-65
			—	—	—	—	—	7e6e	—	—	—	—	—
			7G	—	—	—	—	7g6g	-20	-110	-20	-120	-85
			7H	—	—	—	—	7h6h	0	-90	0	-100	-65
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
2.8	5.6	0.35	—	—	—	—	—	3h4h	0	-34	0	-53	-51
			4H	+56	0	+63	0	4h	0	-42	0	-53	-51
			5G	+90	+19	+99	+19	5g6g	-19	-72	-19	-104	-70
			5H	+71	0	+80	0	5h4h	0	-53	0	-53	-51
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-53	0	-85	-51
			—	—	—	—	—	6e	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	6f	-34	-101	-34	-119	-85
			6G	+109	+19	+119	+19	6g	-19	-86	-19	-104	-70
			6H	+90	0	+100	0	6h	0	-67	0	-85	-51
			—	—	—	—	—	7e6e	—	—	—	—	—
			7G	—	—	—	—	7g6g	-19	-104	-19	-104	-70
			7H	—	—	—	—	7h6h	0	-85	0	-85	-51
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—
		0.5	—	—	—	—	—	3h4h	0	-38	0	-67	-72
			4H	+63	0	+90	0	4h	0	-48	0	-67	-72
			5G	+100	+20	+132	+20	5g6g	-20	-80	-20	-126	-92
			5H	+80	0	+112	0	5h4h	0	-60	0	-67	-72
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-60	0	-106	-72
			—	—	—	—	—	6e	-50	-125	-50	-156	-122
			—	—	—	—	—	6f	-36	-111	-36	-142	-108
			6G	+120	+20	+160	+20	6g	-20	-95	-20	-126	-92
			6H	+100	0	+140	0	6h	0	-75	0	-106	-72
			—	—	—	—	—	7e6e	-50	-145	-50	-156	-122
			7G	+145	+20	+200	+20	7g6g	-20	-115	-20	-126	-92
			7H	+125	0	+180	0	7h6h	0	-95	0	-106	-72
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—
		0.6	—	—	—	—	—	3h4h	0	-42	0	-80	-87
			4h	+71	0	+100	0	4h	0	-53	0	-80	-87
			5G	+111	+21	+146	+21	5g6g	-21	-88	-21	-146	-108
			5H	+90	0	+125	0	5h4h	0	-67	0	-80	-87
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-67	0	-125	-87
			—	—	—	—	—	6e	-53	-138	-53	-178	-140
			—	—	—	—	—	6f	-36	-121	-36	-161	-123
			6G	+133	+21	+181	+21	6g	-21	-106	-21	-146	-108
			6H	+112	0	+160	0	6h	0	-85	0	-125	-87
			—	—	—	—	—	7e6e	-53	-159	-53	-178	-140
			7G	+161	+21	+221	+21	7g6g	-21	-127	-21	-146	-108
			7H	+140	0	+200	0	7h6h	0	-106	0	-125	-87
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
2.8	5.6	0.7	—	—	—	—	—	3h4h	0	-45	0	-90	-101
			4H	+75	0	+112	0	4h	0	-56	0	-90	-101
			5G	+117	+22	+162	+22	5g6g	-22	-93	-22	-162	-123
			5H	+95	0	+140	0	5h4h	0	-71	0	-90	-101
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-71	0	-140	-101
			—	—	—	—	—	6e	-56	-146	-56	-196	-157
			—	—	—	—	—	6f	-38	-128	-38	-178	-139
			6G	+140	+22	+202	+22	6g	-22	-112	-22	-162	-123
			6H	+118	0	+180	0	6h	0	-90	0	-140	-101
			—	—	—	—	—	7e6e	-56	-168	-56	-196	-157
			7G	+172	+22	+246	+22	7g6g	-22	-134	-22	-162	-123
			7H	+150	0	+224	0	7h6h	0	-112	0	-140	-101
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—
		0.75	—	—	—	—	—	3h4h	0	-45	0	-90	-108
			4H	+75	0	+118	0	4h	0	-56	0	-90	-108
			5G	+117	+22	+172	+22	5g6g	-22	-93	-22	-162	-130
			5H	+95	0	+150	0	5h4h	0	-71	0	-90	-108
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-71	0	-140	-108
			—	—	—	—	—	6e	-56	-146	-56	-196	-164
			—	—	—	—	—	6f	-38	-128	-38	-178	-146
			6G	+140	+22	+212	+22	6g	-22	-112	-22	-162	-130
			6H	+118	0	+190	0	6h	0	-90	0	-140	-108
			—	—	—	—	—	7e6e	-56	-168	-56	-196	-164
			7G	+172	+22	+258	+22	7g6g	-22	-134	-22	-162	-130
			7H	+150	0	+236	0	7h6h	0	-112	0	-140	-108
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—
		0.8	—	—	—	—	—	3h4h	0	-48	0	-95	-115
			4H	+80	0	+125	0	4h	0	-60	0	-95	-115
			5G	+124	+24	+184	+24	5g6g	-24	-99	-24	-174	-140
			5H	+100	0	+160	0	5h4h	0	-75	0	-95	-115
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-75	0	-150	-115
			—	—	—	—	—	6e	-60	-155	-60	-210	-176
			—	+149	—	—	—	6f	-38	-133	-38	-188	-153
			6G	+125	+24	+224	+24	6g	-24	-119	-24	-174	-140
			6H	—	0	+200	0	6h	0	-95	0	-150	-115
			—	+184	—	—	—	7e6e	-60	-178	-60	-210	-176
			7G	+160	+24	+274	+24	7g6g	-24	-142	-24	-174	-140
			7H	+224	0	+250	0	7h6h	0	-118	0	-150	-115
			8G	+200	+24	+339	+24	8g	-24	-174	-24	-260	-140
			8H	—	0	+315	0	9g8g	-24	-214	-24	-260	-140

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
5.6	11.2	0.75	—	—	—	—	—	3h4h	0	−50	0	−90	−108
			4H	+85	0	+118	0	4h	0	−63	0	−90	−108
			5G	+128	+22	+172	+22	5g6g	−22	−102	−22	−162	−130
			5H	+106	0	+150	0	5h4h	0	−80	0	−90	−108
			—	—	—	—	—	5h6h	0	−80	0	−140	−108
			—	—	—	—	—	6e	−56	−156	−56	−196	−164
			—	—	—	—	—	6f	−38	−138	−38	−178	−146
			6G	+154	+22	212	+22	6g	−22	−122	−22	−162	−130
			6H	+132	0	+190	0	6h	0	−100	0	−140	−108
			—	—	—	—	—	7e6e	−56	−181	−56	−196	−164
			7G	+192	+22	+258	+22	7g6g	−22	−147	−22	−162	−130
			7H	+170	0	+236	0	7h6h	0	−125	0	−140	−108
			8G	—	—	—	—	8g	—	—	—	—	—
			8H	—	—	—	—	9g8g	—	—	—	—	—
		1	—	—	—	—	—	3h4h	0	−56	0	−112	−144
			4H	+95	0	+150	0	4h	0	−71	0	−112	−144
			5G	+144	+26	+216	+26	5g6g	−26	−116	−26	−206	−170
			5H	+118	0	+190	0	5h4h	0	−90	0	−112	−144
			—	—	—	—	—	5h6h	0	−90	0	−180	−144
			—	—	—	—	—	6e	−60	−172	−60	−240	−204
			—	—	—	—	—	6f	−40	−152	−40	−220	−184
			6G	+176	+26	+262	+26	6g	−26	−138	−26	−206	−170
			6H	+150	0	+236	0	6h	0	−112	0	−180	−144
			—	—	—	—	—	7e6e	−60	−200	−60	−240	−204
			7G	+216	+26	+326	+26	7g6g	−26	−166	−26	−206	−170
			7H	+190	0	+300	0	7h6h	0	−140	0	−180	−144
			8G	+262	+26	+401	+26	8g	−26	−206	−26	−306	−170
			8H	+236	0	+375	0	9g8g	−26	−250	−26	−306	−170
		1.25	—	—	—	—	—	3h4h	0	−60	0	−132	−180
			4H	+100	0	+170	0	4h	0	−75	0	−132	−180
			5G	+153	+28	+240	+28	5g6g	−28	−123	−28	−240	−208
			5H	+125	0	+212	0	5h4h	0	−95	0	−132	−180
			—	—	—	—	—	5h6h	0	−95	0	−212	−180
			—	—	—	—	—	6e	−63	−181	−63	−275	−243
			—	—	—	—	—	6f	−42	−160	−42	−254	−222
			6G	+188	+28	+293	+28	6g	−28	−146	−28	−240	−208
			6H	+160	0	+265	0	6h	0	−118	0	−212	−180
			—	—	—	—	—	7e6e	−63	−213	−63	−275	−243
			7G	+228	+28	+363	+28	7g6g	−28	−178	−28	−240	−208
			7H	+200	0	+335	0	7h6h	0	−150	0	−212	−180
			8G	+278	+28	+453	+28	8g	−28	−218	−28	−363	−208
			8H	+250	0	+425	0	9g8g	−28	−264	−28	−363	−208

（续）

基本大径 /mm		螺距 /mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
5.6	11.2	1.5	—	—	—	—	—	3h4h	0	-67	0	-150	-217
			4H	+112	0	+190	0	4h	0	-85	0	-150	-217
			5G	+172	+32	+268	+32	5g6g	-32	-138	-32	-268	-249
			5H	+140	0	+236	0	5h4h	0	-106	0	-150	-217
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-106	0	-236	-217
			—	—	—	—	—	6e	-67	-199	-67	-303	-284
			—	—	—	—	—	6f	-45	-177	-45	-281	-262
			6G	+212	+32	+332	+32	6g	-32	-164	-32	-268	-249
			6H	+180	0	+300	0	6h	0	-132	0	-236	-217
			—	—	—	—	—	7e6e	-67	-237	-67	-303	-284
			7G	+256	+32	+407	+32	7g6g	-32	-202	-32	-268	-249
			7H	+224	0	+375	0	7h6h	0	-170	0	-236	-217
			8G	+312	+32	+507	+32	8g	-32	-244	-32	-407	-249
			8H	+280	0	+475	0	9g8g	-32	-297	-32	-407	-249
11.2	22.4	1	—	—	—	—	—	3h4h	0	-60	0	-112	-144
			4H	+100	0	+150	0	4h	0	-75	0	-112	-144
			5G	+151	+26	+216	+26	5g6g	-26	-121	-26	-206	-170
			5H	+125	0	+190	0	5h4h	0	-95	0	-112	-144
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-95	0	-180	-144
			—	—	—	—	—	6e	-60	-178	-60	-240	-204
			—	—	—	—	—	6f	-40	-158	-40	-220	-184
			6G	+186	+26	+262	+26	6g	-26	-144	-26	-206	-170
			6H	+160	0	+236	0	6h	0	-118	0	-180	-144
			—	—	—	—	—	7e6e	-60	-210	-60	-240	-204
			7G	+226	+26	+326	+26	7g6g	-26	-176	-26	-206	-170
			7H	+200	0	+300	0	7h6h	0	-150	0	-180	-144
			8G	+276	+26	+401	+26	8g	-26	-216	-26	-306	-170
			8H	+250	0	+375	0	9g8g	-26	-262	-26	-306	-170
		1.25	—	—	—	—	—	3h4h	0	-67	0	-132	-180
			4H	+112	0	+170	0	4h	0	-85	0	-132	-180
			5G	+168	+28	+240	+28	5g6g	-28	-134	-28	-240	-208
			5H	+140	0	+212	0	5h4h	0	-106	0	-132	-180
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-106	0	-212	-180
			—	—	—	—	—	6e	-63	-195	-63	-275	-243
			—	—	—	—	—	6f	-42	-174	-42	-254	-222
			6G	+208	+28	+293	+28	6g	-28	-160	-28	-240	-208
			6H	+180	0	+265	0	6h	0	-132	0	-212	-180
			—	—	—	—	—	7e6e	-63	-233	-63	-275	-243
			7G	+252	+28	+363	+28	7g6g	-28	-198	-28	-240	-208
			7H	+224	0	+335	0	7h6h	0	-170	0	-212	-180
			8G	+308	+28	+453	+28	8g	-28	-240	-28	-363	-208
			8H	+280	0	+425	0	9g8g	-28	-293	-28	-363	-208

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
11.2	22.4	1.5	—	—	—	—	—	3h4h	0	−71	0	−150	−217
			4H	+118	0	+190	0	4h	0	−90	0	−150	−217
			5G	+182	+32	+268	+32	5g6g	−32	−144	−32	−268	−249
			5H	+150	0	+236	0	5h4h	0	−112	0	−150	−217
			—	—	—	—	—	5h6h	0	−112	0	−236	−217
			—	—	—	—	—	6e	−67	−207	−67	−303	−284
			—	—	—	—	—	6f	−45	−185	−45	−281	−262
			6G	+222	+32	+332	+32	6g	−32	−172	−32	−268	−249
			6H	+190	0	+300	0	6h	0	−140	0	−236	−217
			—	—	—	—	—	7e6e	−67	−247	−67	−303	−284
			7G	+268	+32	+407	+32	7g6g	−32	−212	−32	−268	−249
			7H	+236	0	+375	0	7h6h	0	−180	0	−236	−217
			8G	+332	+32	+507	+32	8g	−32	−256	−32	−407	−249
			8H	+300	0	+475	0	9g8g	−32	−312	−32	−407	−249
		1.75	—	—	—	—	—	3h4h	0	−75	0	−170	−253
			4H	+125	0	+212	0	4h	0	−95	0	−170	−253
			5G	+194	+34	+299	+34	5g6g	−34	−152	−34	−299	−287
			5H	+160	0	+265	0	5h4h	0	−118	0	−170	−253
			—	—	—	—	—	5h6h	0	−118	0	−265	−253
			—	—	—	—	—	6e	−71	−221	−71	−336	−324
			—	—	—	—	—	6f	−48	−198	−48	−313	−301
			6G	+234	+34	+369	+34	6g	−34	−184	−34	−299	−287
			6H	+200	0	+335	0	6h	0	−150	0	−265	−253
			—	—	—	—	—	7e6e	−71	−261	−71	−336	−324
			7G	+284	+34	+459	+34	7g6g	−34	−224	−34	−299	−287
			7H	+250	0	+425	0	7h6h	0	−190	0	−265	−253
			8G	+349	+34	+564	+34	8g	−34	−270	−34	−459	−287
			8H	+315	0	+530	0	9g8g	−34	−334	−34	−459	−287
		2	—	—	—	—	—	3h4h	0	−80	0	−180	−289
			4H	+132	0	+236	0	4h	0	−100	0	−180	−289
			5G	+208	+38	+338	+38	5g6g	−38	−163	−38	−318	−327
			5H	+170	0	+300	0	5h4h	0	−125	0	−180	−289
			—	—	—	—	—	5h6h	0	−125	0	−280	−289
			—	—	—	—	—	6e	−71	−231	−71	−351	−360
			—	—	—	—	—	6f	−52	−212	−52	−332	−341
			6G	+250	+38	+413	+38	6g	−38	−198	−38	−318	−327
			6H	+212	0	+375	0	6h	0	−160	0	−280	−289
			—	—	—	—	—	7e6e	−71	−271	−71	−351	−360
			7G	+303	+38	+513	+38	7g6g	−38	−238	−38	−318	−327
			7H	+265	0	+475	0	7h6h	0	−200	0	−280	−289
			8G	+373	+38	+638	+38	8g	−38	−288	−38	−488	−327
			8H	+335	0	+600	0	9g8g	−38	−353	−38	−448	−327

（续）

基本大径 /mm		螺距 /mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
11.2	22.4	2.5	—	—	—	—	—	3h4h	0	-85	0	-212	-361
			4H	+140	0	+280	0	4h	0	-106	0	-212	-361
			5G	+222	+42	+397	+42	5g6g	-42	-174	-42	-377	-403
			5H	+180	0	+355	0	5h4h	0	-132	0	-212	-361
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-132	0	-335	-361
			—	—	—	—	—	6e	-80	-250	-80	-415	-441
			—	—	—	—	—	6f	-58	-228	-58	-393	-419
			6G	+226	+42	+492	+42	6g	-42	-212	-42	-377	-403
			6H	+224	0	+450	0	6h	0	-170	0	-335	-361
			—	—	—	—	—	7e6e	-80	-292	-80	-415	-441
			7G	+322	+42	+602	+42	7g6g	-42	-254	-42	-377	-403
			7H	+280	0	+560	0	7h6h	0	-212	0	-335	-361
			8G	+397	+42	+752	+42	8g	-42	-307	-42	-572	-403
			8H	+355	0	+710	0	9g8g	-42	-377	-42	-572	-403
22.4	45	1	—	—	—	—	—	3h4h	0	-63	0	-112	-144
			4H	+106	0	+150	0	4h	0	-80	0	-112	-144
			5G	+158	+26	+218	+26	5g6g	-26	-126	-26	-206	-170
			5H	+132	0	+190	0	5h4h	0	-100	0	-112	-144
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-100	0	-180	-144
			—	—	—	—	—	6e	-60	-185	-60	-240	-204
			—	—	—	—	—	6f	-40	-165	-40	-220	-184
			6G	+196	+26	+262	+26	6g	-26	-151	-26	-206	-170
			6H	+170	0	+236	0	6h	0	-125	0	-180	-144
			—	—	—	—	—	7e6e	-60	-220	-60	-240	-204
			7G	+238	+26	+326	+26	7g6g	-26	-186	-26	-206	-170
			7H	+212	0	+300	0	7h6h	0	-160	0	-180	-144
			8G	—	—	—	—	8g	-26	-226	-26	-306	-170
			8H	—	—	—	—	9g8g	-26	-276	-26	-306	-170
		1.5	—	—	—	—	—	3h4h	0	-75	0	-150	-217
			4H	+125	0	+190	0	4h	0	-95	0	-150	-217
			5G	+192	+32	+268	+32	5g6g	-32	-150	-32	-268	-249
			5H	+160	0	+236	0	5h4h	0	-118	0	-150	-217
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-118	0	-236	-217
			—	—	—	—	—	6e	-67	-217	-67	-303	-284
			—	—	—	—	—	6f	-45	-195	-45	-281	-262
			6G	+232	+32	+332	+32	6g	-32	-182	-32	-268	-249
			6H	+200	0	+300	0	6h	0	-150	0	-236	-217
			—	—	—	—	—	7e6e	-67	-257	-67	-303	-284
			7G	+282	+32	+407	+32	7g6g	-32	-222	-32	-268	-249
			7H	+250	0	+375	0	7h6h	0	-190	0	-236	-217
			8G	+347	+32	+507	+32	8g	-32	-268	-32	-407	-249
			8H	+315	0	+475	0	9g8g	-32	-332	-32	-407	-249

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
22.4	45	2	—	—	—	—	—	3h4h	0	-85	0	-180	-289
			4H	+140	0	+236	0	4h	0	-106	0	-180	-289
			5G	+218	+38	+338	+38	5g6g	-38	-170	-38	-318	-327
			5H	+180	0	+300	0	5h4h	0	-132	0	-180	-289
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-132	0	-280	-289
			—	—	—	—	—	6e	-71	-241	-71	-351	-360
			—	—	—	—	—	6f	-52	-222	-52	-332	-341
			6G	+262	+38	+413	+38	6g	-38	-208	-38	-318	-327
			6H	+224	0	+375	0	6h	0	-170	0	-280	-289
			—	—	—	—	—	7e6e	-71	-283	-71	-351	-360
			7G	+318	+38	+513	+38	7g6g	-38	-250	-38	-318	-327
			7H	+280	0	+475	0	7h6h	0	-212	0	-280	-289
			8G	+393	+38	+638	+38	8g	-38	-307	-38	-488	-327
			8H	+355	0	+600	0	9g8g	-38	-373	-38	-488	-327
		3	—	—	—	—	—	3h4h	0	-100	0	-236	-433
			4H	+170	0	+315	0	4h	0	-125	0	-236	-433
			5G	+260	+48	+448	+48	5g6g	-48	-208	-48	-423	-481
			5H	+212	0	+400	0	5h4h	0	-160	0	-236	-433
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-160	0	-375	-433
			—	—	—	—	—	6e	-85	-285	-85	-460	-518
			—	—	—	—	—	6f	-63	-263	-63	-438	-496
			6G	+313	+48	+548	+48	6g	-48	-248	-48	-423	-481
			6H	+265	0	+500	0	6h	0	-200	0	-375	-433
			—	—	—	—	—	7e6e	-85	-335	-85	-460	-518
			7G	+383	+48	+678	+48	7g6g	-48	-298	-48	-423	-481
			7H	+335	0	+630	0	7h6h	0	-250	0	-375	-433
			8G	+473	+48	+848	+48	8g	-48	-363	-48	-648	-481
			8H	+425	0	+800	0	9g8g	-48	-448	-48	-648	-481
		3.5	—	—	—	—	—	3h4h	0	-106	0	-265	-505
			4H	+180	0	+355	0	4h	0	-132	0	-265	-505
			5G	+277	+53	+503	+53	5g6g	-53	-223	-53	-478	-558
			5H	+224	0	+450	0	5h4h	0	-170	0	-265	-505
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-170	0	-425	-505
			—	—	—	—	—	6e	-90	-302	-90	-515	-595
			—	—	—	—	—	6f	-70	-282	-70	-495	-575
			6G	+333	+53	+613	+53	6g	-53	-265	-53	-478	-558
			6H	+280	0	+560	0	6h	0	-212	0	-425	-505
			—	—	—	—	—	7e6e	-90	-355	-90	-515	-595
			7G	+408	+53	+763	+53	7g6g	-53	-318	-53	-478	-558
			7H	355	0	+710	0	7h6h	0	-265	0	-425	-505
			8G	+503	+53	+953	+53	8g	-53	-388	-53	-723	-558
			8H	+450	0	+900	0	9g8g	-53	-478	-53	-723	-558

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
22.4	45	4	—	—	—	—	—	3h4h	0	-112	0	-300	-577
			4H	+190	0	+375	0	4h	0	-140	0	-300	-577
			5G	+296	+60	+535	+60	5g6g	-60	-240	-60	-535	-637
			5H	+236	0	+475	0	5h4h	0	-180	0	-300	-577
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-180	0	-475	-577
			—	—	—	—	—	6e	-95	-319	-95	-570	-672
			—	—	—	—	—	6f	-75	-299	-75	-550	-652
			6G	+360	+60	+660	+60	6g	-60	-284	-60	-535	-637
			6H	+300	0	+600	0	6h	0	-224	0	-475	-577
			—	—	—	—	—	7e6e	-95	-375	-95	-570	-672
			7G	+435	+60	+810	+60	7g6g	-60	-340	-60	-535	-637
			7H	+375	0	+750	0	7h6h	0	-280	0	-475	-577
			8G	+535	+60	+1010	+60	8g	-60	-415	-60	-810	-637
			8H	+475	0	+950	0	9g8g	-60	-510	-60	-810	-637
		4.5	—	—	—	—	—	3h4h	0	-118	0	-315	-650
			4H	+200	0	+425	0	4h	0	-150	0	-315	-650
			5G	+313	+63	+593	+63	5g6g	-63	-253	-63	-563	-713
			5H	+250	0	+530	0	5h4h	0	-190	0	-315	-650
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-190	0	-500	-650
			—	—	—	—	—	6e	-100	-336	-100	-600	-750
			—	—	—	—	—	6f	-80	-316	-80	-580	-730
			6G	+378	+63	+733	+63	6g	-63	-299	-63	-563	-713
			6H	+315	0	+670	0	6h	0	-236	0	-500	-650
			—	—	—	—	—	7e6e	-100	-400	-100	-600	-750
			7G	+463	+63	+913	+63	7g6g	-63	-363	-63	-563	-713
			7H	+400	0	+850	0	7h6h	0	-300	0	-500	-650
			8G	+563	+63	+1123	+63	8g	-63	-438	-63	-863	-713
			8H	+500	0	+1060	0	9g8g	-63	-538	-63	-863	-713
45	90	1.5	—	—	—	—	—	3h4h	0	-80	0	-150	-217
			4H	+132	0	+190	0	4h	0	-100	0	-150	-217
			5G	+202	+32	+268	+32	5g6g	-32	-157	-32	-268	-249
			5H	+170	0	+236	0	5h4h	0	-125	0	-150	-217
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-125	0	-236	-217
			—	—	—	—	—	6e	-67	-227	-67	-303	-284
			—	—	—	—	—	6f	-45	-205	-45	-281	-262
			6G	+244	+32	+332	+32	6g	-32	-192	-32	-268	-249
			6H	+212	0	+300	0	6h	0	-160	0	-236	-217
			—	—	—	—	—	7e6e	-67	-267	-67	-303	-284
			7G	+297	+32	+407	+32	7g6g	-32	-232	-32	-268	-249
			7H	+265	0	+375	0	7h6h	0	-200	0	-236	-217
			8G	+367	+32	+507	+32	8g	-32	-282	-32	-407	-249
			8H	+335	0	+475	0	9g8g	-32	-347	-32	-407	-249

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
45	90	2	—	—	—	—	—	3h4h	0	−90	0	−180	−289
			4H	+150	0	+236	0	4h	0	−112	0	−180	−289
			5G	+228	+38	+338	+38	5g6g	−38	−178	−38	−318	−327
			5H	+190	0	+300	0	5h4h	0	−140	0	−180	−289
			—	—	—	—	—	5h6h	0	−140	0	−280	−289
			—	—	—	—	—	6e	−71	−251	−71	−351	−360
			—	—	—	—	—	6f	−52	−232	−52	−332	−341
			6G	+274	+38	+413	+38	6g	−38	−218	−38	−318	−327
			6H	+236	0	+375	0	6h	0	−180	0	−280	−289
			—	—	—	—	—	7e6e	−71	−295	−71	−351	−360
			7G	+338	+38	+513	+38	7g6g	−38	−262	−38	−318	−327
			7H	+300	0	+475	0	7h6h	0	−224	0	−280	−289
			8G	+413	+38	+638	+38	8g	−38	−318	−38	−488	−327
			8H	+375	0	+600	0	9g8g	−38	−393	−38	−488	−327
		3	—	—	—	—	—	3h4h	0	−106	0	−236	−433
			4H	+180	0	+315	0	4h	0	−132	0	−236	−433
			5G	+272	+48	+448	+48	5g6g	−48	−218	−48	−423	−481
			5H	+224	0	+400	0	5h4h	0	−170	0	−236	−433
			—	—	—	—	—	5h6h	0	−170	0	−375	−433
			—	—	—	—	—	6e	−85	−297	−85	−460	−518
			—	—	—	—	—	6f	−63	−275	−63	−438	−496
			6G	+328	+48	+548	+48	6g	−48	−260	−48	−423	−481
			6H	+280	0	+500	0	6h	0	−212	0	−375	−433
			—	—	—	—	—	7e6e	−85	−350	−85	−460	−518
			7G	+403	+48	+678	+48	7g6g	−48	−313	−48	−423	−481
			7H	+355	0	+630	0	7h6h	0	−265	0	−375	−433
			8G	+498	+48	+848	+48	8g	−48	−383	−48	−648	−481
			8H	+450	0	+800	0	9g8g	−48	−473	−48	−648	−481
		4	—	—	—	—	—	3h4h	0	−118	0	−300	−577
			4H	+200	0	+375	0	4h	0	−150	0	−300	−577
			5G	+310	+60	+535	+60	5g6g	−60	−250	−60	−535	−637
			5H	+250	0	+475	0	5h4h	0	−190	0	−300	−577
			—	—	—	—	—	5h6h	0	−190	0	−475	−577
			—	—	—	—	—	6e	−95	−331	−95	−570	−672
			—	—	—	—	—	6f	−75	−311	−75	−550	−652
			6G	+375	+60	+660	+60	6g	−60	−296	−60	−535	−637
			6H	+315	0	+600	0	6h	0	−236	0	−475	−577
			—	—	—	—	—	7e6e	−95	−395	−95	−570	−672
			7G	+460	+60	+810	+60	7g6g	−60	−360	−60	−535	−637
			7H	+400	0	+750	0	7h6h	0	−300	0	−475	−577
			8G	+560	+60	+1010	+60	8g	−60	−435	−60	−810	−637
			8H	+500	0	+950	0	9g8g	−60	−535	−60	−810	−637

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
45	90	5	—	—	—	—	—	3h4h	0	-125	0	-335	-722
			4H	+212	0	+450	0	4h	0	-160	0	-335	-722
			5G	+336	+71	+631	+71	5g6g	-71	-271	-71	-601	-793
			5H	+265	0	+560	0	5h4h	0	-200	0	-335	-722
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-200	0	-530	-722
			—	—	—	—	—	6e	-106	-356	-106	-636	-828
			—	—	—	—	—	6f	-85	-335	-85	-615	-807
			6G	+406	+71	+781	+71	6g	-71	-321	-71	-601	-793
			6H	+335	0	+710	0	6h	0	-250	0	-530	-722
			—	—	—	—	—	7e6e	-106	-421	-106	-636	-828
			7G	+496	+71	+971	+71	7g6g	-71	-386	-71	-601	-793
			7H	+425	0	+900	0	7h6h	0	-315	0	-530	-722
			8G	+601	+71	+1191	+71	8g	-71	-471	-71	-921	-793
			8H	+530	0	+1120	0	9g8g	-71	-571	-71	-921	-793
		5.5	—	—	—	—	—	3h4h	0	-132	0	-355	-794
			4H	+224	0	+475	0	4h	0	-170	0	-355	-794
			5G	+355	+75	+675	+75	5g6g	-75	-287	-75	-635	-869
			5H	+280	0	+600	0	5h4h	0	-212	0	-355	-794
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-212	0	-560	-794
			—	—	—	—	—	6e	-112	-377	-112	-672	-906
			—	—	—	—	—	6f	-90	-355	-90	-650	-884
			6G	+430	+75	+825	+75	6g	-75	-340	-75	-635	-869
			6H	+355	0	+750	0	6h	0	-265	0	-560	-794
			—	—	—	—	—	7e6e	-112	-447	-112	-672	-906
			7G	+525	+75	+1025	+75	7g6g	-75	-410	-75	-635	-869
			7H	+450	0	+950	0	7h6h	0	-335	0	-560	-794
			8G	+635	+75	+1255	+75	8g	-75	-500	-75	-975	-869
			8H	+560	0	+1180	0	9g8g	-75	-605	-75	-975	-869
		6	—	—	—	—	—	3h4h	0	-140	0	-375	-866
			4H	+236	0	+500	0	4h	0	-180	0	-375	-866
			5G	+380	+80	+710	+80	5g6g	-80	-304	-80	-680	-946
			5H	+300	0	+630	0	5h4h	0	-224	0	-375	-866
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-224	0	-600	-866
			—	—	—	—	—	6e	-118	-398	-118	-718	-984
			—	—	—	—	—	6f	-95	-375	-95	-695	-961
			6G	+455	+80	+880	+80	6g	-80	-360	-80	-680	-946
			6H	+375	0	+800	0	6h	0	-280	0	-600	-866
			—	—	—	—	—	7e6e	-118	-473	-118	-718	-984
			7G	+555	+80	+1080	+80	7g6g	-80	-435	-80	-680	-946
			7H	+475	0	+1000	0	7h6h	0	-355	0	-600	-866
			8G	+680	+80	+1330	+80	8g	-80	-530	-80	-1030	-946
			8H	+600	0	+1250	0	9g8g	-80	-640	-80	-1030	-946

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
90	180	2	—	—	—	—	—	3h4h	0	-95	0	-180	-289
			4H	+160	0	+236	0	4h	0	-118	0	-180	-289
			5G	+238	+38	+338	+38	5g6g	-38	-188	-38	-318	-327
			5H	+200	0	+300	0	5h4h	0	-150	0	-180	-289
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-150	0	-280	-289
			—	—	—	—	—	6e	-71	-261	-71	-351	-360
			—	—	—	—	—	6f	-52	-242	-52	-332	-341
			6G	+288	+38	+413	+38	6g	-38	-228	-38	-318	-327
			6H	+250	0	+375	0	6h	0	-190	0	-280	-289
			—	—	—	—	—	7e6e	-71	-307	-71	-351	-360
			7G	+353	+38	+513	+38	7g6g	-38	-274	-38	-318	-327
			7H	+315	0	+475	0	7h6h	0	-236	0	-280	-289
			8G	+438	+38	+638	+38	8g	-38	-338	-38	-488	-327
			8H	+400	0	+600	0	9g8g	-38	-413	-38	-488	-327
		3	—	—	—	—	—	3h4h	0	-112	0	-236	-433
			4H	+190	0	+315	0	4h	0	-140	0	-236	-433
			5G	+284	+48	+448	+48	5g6g	-48	-228	-48	-423	-481
			5H	+236	0	+400	0	5h4h	0	-180	0	-236	-433
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-180	0	-375	-433
			—	—	—	—	—	6e	-85	-309	-85	-460	-518
			—	—	—	—	—	6f	-63	-287	-63	-438	-496
			6G	+348	+48	+548	+48	6g	-48	-272	-48	-423	-481
			6H	+300	0	+500	0	6h	0	-224	0	-375	-433
			—	—	—	—	—	7e6e	-85	-365	-85	-460	-518
			7G	+423	+48	+678	+48	7g6g	-48	-328	-48	-423	-481
			7H	+375	0	+630	0	7h6h	0	-280	0	-375	-433
			8G	+523	+48	+848	+48	8g	-48	-403	-48	-648	-481
			8H	+475	0	+800	0	9g8g	-48	-498	-48	-648	-481
		4	—	—	—	—	—	3h4h	0	-125	0	-300	-577
			4H	+212	0	+375	0	4h	0	-160	0	-300	-577
			5G	+325	+60	+535	+60	5g6g	-60	-260	-60	-535	-637
			5H	+265	0	+475	0	5h4h	0	-200	0	-300	-577
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-200	0	-475	-577
			—	—	—	—	—	6e	-95	-345	-95	-570	-672
			—	—	—	—	—	6f	-75	-325	-75	-550	-652
			6G	+395	+60	+660	+60	6g	-60	-310	-60	-535	-637
			6H	+335	0	+600	0	6h	0	-250	0	-475	-577
			—	—	—	—	—	7e6e	-95	-410	-95	-570	-672
			7G	+485	+60	+810	+60	7g6g	-60	-375	-60	-535	-637
			7H	+425	0	+750	0	7h6h	0	-315	0	-475	-577
			8G	+590	+60	+1010	+60	8g	-60	-460	-60	-810	-637
			8H	+530	0	+950	0	9g8g	-60	-560	-60	-810	-637

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
90	180	6	—	—	—	—	—	3h4h	0	-150	0	-375	-866
			4H	+250	0	+500	0	4h	0	-190	0	-375	-866
			5G	+395	+80	+710	+80	5g6g	-80	-316	-80	-680	-946
			5H	+315	0	+630	0	5h4h	0	-236	0	-375	-866
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-236	0	-600	-866
			—	—	—	—	—	6e	-118	-418	-118	-718	-984
			—	—	—	—	—	6f	-95	-395	-95	-695	-961
			6G	+480	+80	+880	+80	6g	-80	-380	-80	-680	-946
			6H	+400	0	+800	0	6h	0	-300	0	-600	-866
			—	—	—	—	—	7e6e	-118	-493	-118	-718	-984
			7G	+580	+80	+1080	+80	7g6g	-80	-455	-80	-680	-946
			7H	+500	0	+1000	0	7h6h	0	-375	0	-600	-866
			8G	+710	+80	+1330	+80	8g	-80	-555	-80	-1030	-946
			8H	+630	0	+1250	0	9g8g	-80	-680	-80	-1030	-946
		8①	—	—	—	—	—	3h4h	0	-170	0	-450	-1155
			4H	+280	0	+630	0	4h	0	-212	0	-450	-1155
			5G	+380	+100	+900	+100	5g6g	-100	-365	-100	-810	-1255
			5H	+355	0	+800	0	5h4h	0	-265	0	-450	-1155
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-265	0	-710	-1155
			—	—	—	—	—	6e	-140	-475	-140	-850	-1295
			—	—	—	—	—	6f	-118	-453	-118	-828	-1273
			6G	+550	+100	+1100	+100	6g	-100	-435	-100	-810	-1255
			6H	+450	0	+1000	0	6h	0	-335	0	-710	-1155
			—	—	—	—	—	7e6e	-140	-565	-140	-850	-1295
			7G	+660	+100	+1350	+100	7g6g	-100	-525	-100	-810	-1255
			7H	+560	0	+1250	0	7h6h	0	-425	0	-710	-1155
			8G	+810	+100	+1700	+100	8g	-100	-630	-100	-1280	-1255
			8H	+710	0	+1600	0	9g8g	-100	-770	-100	-1280	-1255
180	355	3	—	—	—	—	—	3h4h	0	-125	0	-236	-433
			4H	+212	0	+315	0	4h	0	-160	0	-236	-433
			5G	+313	+48	+448	+48	5g6g	-48	-248	-48	-423	-481
			5H	+265	0	+400	0	5h4h	0	-200	0	-236	-433
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-200	0	-375	-433
			—	—	—	—	—	6e	-85	-335	-85	-460	-518
			—	—	—	—	—	6f	-63	-313	-63	-438	-496
			6G	+383	+48	+548	+48	6g	-48	-298	-48	-423	-481
			6H	+335	0	+500	0	6h	0	-250	0	-375	-433
			—	—	—	—	—	7e6e	-85	-400	-85	-460	-518
			7G	+473	+48	+678	+48	7g6g	-48	-363	-48	-423	-481
			7H	+425	0	+630	0	7h6h	0	-315	0	-375	-433
			8G	+578	+48	+848	+48	8g	-48	-448	-48	-648	-481
			8H	+530	0	+800	0	9g8g	-48	-548	-48	-648	-481

（续）

基本大径/mm		螺距/mm	内螺纹					外螺纹					
			公差带	中径		小径		公差带	中径		大径		小径
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	用于计算应力的偏差
180	355	4	—	—	—	—	—	3h4h	0	-140	0	-300	-577
			4H	+236	0	+375	0	4h	0	-180	0	-300	-577
			5G	+360	+60	+535	+60	5g6g	-60	-284	-60	-535	-637
			5H	+300	0	+475	0	5h4h	0	-224	0	-300	-577
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-224	0	-475	-577
			—	—	—	—	—	6e	-95	-375	-95	-570	-672
			—	—	—	—	—	6f	-75	-355	-75	-550	-652
			6G	+435	+60	+660	+60	6g	-60	-340	-60	-535	-637
			6H	+375	0	+660	0	6h	0	-280	0	-475	-577
			—	—	—	—	—	7e6e	-95	-450	-95	-570	-672
			7G	+535	+60	+810	+60	7g6g	-60	-415	-60	-535	-637
			7H	+475	0	+750	0	7h6h	0	-355	0	-475	-577
			8G	+660	+60	+1010	+60	8g	-60	-510	-60	-810	-637
			8H	+600	0	+950	0	9g8g	-60	-620	-60	-810	-637
		6	—	—	—	—	—	3h4h	0	-160	0	-375	-866
			4H	+265	0	+500	0	4h	0	-200	0	-375	-866
			5G	+415	+80	+710	+80	5g6g	-80	-330	-80	-680	-946
			5H	+335	0	+630	0	5h4h	0	-250	0	-375	-866
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-250	0	-600	-866
			—	—	—	—	—	6e	-118	-433	-118	-718	-984
			—	—	—	—	—	6f	-95	-410	-95	-695	-961
			6G	+505	+80	+880	+80	6g	-80	-395	-80	-680	-946
			6H	+425	0	+800	0	6h	0	-315	0	-600	-866
			—	—	—	—		7e6e	-118	-518	-118	-718	-984
			7G	+610	+80	+1080	+80	7g6g	-80	-480	-80	-680	-946
			7H	+530	0	+1000	0	7h6h	0	-400	0	-600	-866
			8G	+750	+80	+1330	+80	8g	-80	-580	-80	-1030	-946
			8H	+670	0	+1250	0	9g8g	0	-710	-80	-1030	-946
		8	—	—	—	—	—	3h4h	0	-180	0	-450	-1155
			4H	+300	0	+630	0	4h	0	-224	0	-450	-1155
			5G	+475	+100	+900	+100	5g6g	-100	-380	-100	-810	-1255
			5H	+375	0	+800	0	5h4h	0	-280	0	-450	-1155
			—	—	—	—	—	5h6h	0	-280	0	-710	-1155
			—	—	—	—	—	6e	-140	-495	-140	-850	-1295
			—	—	—	—	—	6f	-118	-473	-118	-828	-1273
			6G	+575	+100	+1100	+100	6g	-100	-455	-100	-810	-1255
			6H	+475	0	+1000	0	6h	0	-355	0	-710	-1155
			—	—	—	—	—	7e6e	-140	-590	-140	-850	-1295
			7G	+700	+100	+1350	+100	7g6g	-100	-550	-100	-810	-1255
			7H	+600	0	+1250	0	7h6h	0	-450	0	-710	-1155
			8G	+850	+100	+1700	+100	8g	-100	-660	-100	-1280	-1255
			8H	+750	0	+1600	0	9g8g	-100	-810	-100	-1280	-1255

注：ES 和 es 分别为内、外螺纹的上偏差代号；EI 和 ei 分别为内、外螺纹的下偏差代号。

① 8mm 螺距仅适用于基本大径大于和等于 125mm 的螺纹。

7. 普通螺纹的优选系列

本节包括普通螺纹三个有关优选系列的标准：

GB/T 9144—2003《普通螺纹　优选系列》；

GB/T 9145—2003《普通螺纹　中等精度、优选系列的极限尺寸》；

GB/T 9146—2003《普通螺纹　粗糙精度、优选系列的极限尺寸》。

（1）普通螺纹优选系列

GB/T 9144—2003《普通螺纹　优选系列》规定了普通螺纹的优选系列，该系列是从GB/T 193—2003 标准所规定的普通螺纹系列中优选出来的，其公称直径范围为 1 ~ 64mm。本标准适用于螺钉、螺栓和螺母及一般工程所选用的普通螺纹优选系列。

普通螺纹的优选系列见表 5-29。

表 5-29　普通螺纹的优选系列（GB/T 9144—2003）　（mm）

公称直径 D、d		螺距 P		公称直径 D、d		螺距 P	
第 1 选择	第 2 选择	粗牙	细牙	第 1 选择	第 2 选择	粗牙	细牙
1		0.25		16	14	2	1.5
1.2		0.25			18	2.5	2　1.5
	1.4	0.3		20		2.5	2　1.5
1.6		0.35			22	2.5	2　1.5
	1.8	0.35		24		3	2
2		0.4			27	3	2
2.5		0.45		30		3.5	2
3		0.5			33	3.5	2
	3.5	0.6		36		4	3
4		0.7			39	4	3
5		0.8		42		4.5	3
6		1			45	4.5	3
	7	1		48		5	3
8		1.25	1		52	5	4
10		1.5	1.25　1	56		5.5	4
12		1.75	1.5　1.25		60	5.5	4
	14	2	1.5	64		6	4

（2）普通螺纹中等精度、优选系列的极限尺寸

GB/T 9145—2003《普通螺纹　中等精度、优选系列的极限尺寸》规定了中等精度、优选系列普通螺纹粗牙和细牙内、外螺纹中径和顶径的极限尺寸，适用于一般用途的机械紧固螺纹联接，其螺纹本身不具备密封功能。

标准与被其代替的旧标准 GB/T 9145—1988《商品紧固件的中等精度普通螺纹极限尺寸》相比，旧标准把公称直径 1 ~ 39mm 和 42 ~ 68mm 列为附录 A，而新标准把公称直径 1 ~ 64mm 列为正文。

标准对粗牙普通内螺纹的规定如下：

公差等级：中等；

旋合长度：中等；

公差带：5H　　公称直径≤1.4mm；

　　　　6H　　公称直径＞1.4mm。

粗牙普通内螺纹中径和小径的极限尺寸见表 5-30。

表 5-30　粗牙普通内螺纹中径和小径的极限尺寸（GB/T 9145—2003）　　（mm）

螺纹	旋合长度		中径 D_2		小径 D_1	
	＞	≤	max	min	max	min
M1	0.6	1.7	0.894	0.838	0.785	0.729
M1.2	0.6	1.7	1.094	1.038	0.985	0.929
M1.4	0.7	2	1.265	1.205	1.142	1.075
M1.6	0.8	2.6	1.458	1.373	1.321	1.221
M1.8	0.8	2.6	1.658	1.573	1.521	1.421
M2	1	3	1.830	1.740	1.679	1.567
M2.5	1.3	3.8	2.303	2.208	2.138	2.013
M3	1.5	4.5	2.775	2.675	2.599	2.459
M3.5	1.7	5	3.222	3.110	3.010	2.850
M4	2	6	3.663	3.545	3.422	3.242
M5	2.5	7.5	4.605	4.480	4.334	4.134
M6	3	9	5.500	5.350	5.153	4.917
M7	3	9	6.500	6.350	6.153	5.917
M8	4	12	7.348	7.188	6.912	6.647
M10	5	15	9.206	9.026	8.676	8.376
M12	6	18	11.063	10.863	10.441	10.106
M14	8	24	12.913	12.701	12.210	11.835
M16	8	24	14.913	14.701	14.210	13.835
M18	10	30	16.600	16.376	15.744	15.294
M20	10	30	18.600	18.376	17.744	17.294
M22	10	30	20.600	20.376	19.744	19.294
M24	12	36	22.316	22.051	21.252	20.752
M27	12	36	25.316	25.051	24.252	23.752
M30	15	45	28.007	27.727	26.771	26.211
M33	15	45	31.007	30.727	29.771	29.211
M36	18	53	33.702	33.402	32.270	31.670
M39	18	53	36.702	36.402	35.270	34.670
M42	21	63	39.392	39.077	37.799	37.129
M45	21	63	42.392	42.077	40.799	40.129
M48	24	71	45.087	44.752	43.297	42.587
M52	24	71	49.087	48.752	47.297	46.587
M56	28	85	52.783	52.428	50.796	50.046
M60	28	85	56.783	56.428	54.796	54.046
M64	32	95	60.478	60.103	58.305	57.505

标准对粗牙普通外螺纹的规定如下：

公差精度：中等；

旋合长度：中等；

公差带：6h　　公称直径≤1.4mm；

　　　　6g　　公称直径＞1.4mm。

粗牙普通外螺纹大径和中径的极限尺寸见表5-31。

表5-31　粗牙普通外螺纹大径和中径的极限尺寸（GB/T 9145—2003）　（mm）

螺　纹	旋合长度		大　径　d		中　径　d_2		牙底圆弧半径
	＞	≤	max	min	max	min	min①
M1	0.6	1.7	1.000	0.933	0.838	0.785	0.031
M1.2	0.6	1.7	1.200	1.133	1.038	0.985	0.031
M1.4	0.7	2	1.400	1.325	1.205	1.149	0.038
M1.6	0.8	2.6	1.581	1.496	1.354	1.291	0.044
M1.8	0.8	2.6	1.781	1.696	1.554	1.491	0.044
M2	1	3	1.981	1.886	1.721	1.654	0.050
M2.5	1.3	3.8	2.480	2.380	2.188	2.117	0.056
M3	1.5	4.5	2.980	2.874	2.655	2.580	0.063
M3.5	1.7	5	3.479	3.354	3.089	3.004	0.075
M4	2	6	3.978	3.838	3.523	3.433	0.088
M5	2.5	7.5	4.976	4.826	4.456	4.361	0.100
M6	3	9	5.974	5.794	5.324	5.212	0.125
M7	3	9	6.974	6.794	6.324	6.212	0.125
M8	4	12	7.972	7.760	7.160	7.042	0.156
M10	5	15	9.968	9.732	8.994	8.862	0.188
M12	6	18	11.966	11.701	10.829	10.679	0.219
M14	8	24	13.962	13.682	12.663	12.503	0.250
M16	8	24	15.962	15.682	14.663	14.503	0.250
M18	10	30	17.958	17.623	16.334	16.164	0.313
M20	10	30	19.958	19.623	18.334	18.164	0.313
M22	10	30	21.958	21.623	20.334	20.164	0.313
M24	12	36	23.952	23.577	22.003	21.803	0.375
M27	12	36	26.952	26.577	25.003	24.803	0.375
M30	15	45	29.947	29.522	27.674	27.462	0.438
M33	15	45	32.947	32.522	30.674	30.462	0.438
M36	18	53	35.940	35.465	33.342	33.118	0.500
M39	18	53	38.940	38.465	36.342	36.118	0.500
M42	21	63	41.937	41.437	39.014	38.778	0.563
M45	21	63	44.937	44.437	42.014	41.778	0.563
M48	24	71	47.929	47.399	44.681	44.431	0.625
M52	24	71	51.929	51.399	48.681	48.431	0.625
M56	28	85	55.925	55.365	52.353	52.088	0.688
M60	28	85	59.925	59.365	56.353	56.088	0.688
M64	32	95	63.920	63.320	60.023	59.743	0.750

①　有关规定见 GB/T 197—2003。

标准对普通细牙内螺纹的规定如下：

公差精度：中等；

旋合长度：中等；

公差带：6H。

细牙普通内螺纹中径和小径的极限尺寸见表 5-32。

表 5-32　细牙普通内螺纹中径和小径的极限尺寸（GB/T 9145—2003）　（mm）

螺　纹	旋合长度		中　径　D_2		小　径　D_1	
	>	≤	max	min	max	min
M8×1	3	9	7.500	7.350	7.153	6.917
M10×1	4	12	9.500	9.350	9.153	8.917
M10×1.25	4	12	9.348	9.188	8.912	8.647
M12×1.25	4.5	13	11.368	11.188	10.912	10.647
M12×1.5	4.5	13	11.216	11.026	10.676	10.376
M14×1.5	5.6	16	13.216	13.026	12.676	12.376
M16×1.5	5.6	16	15.216	15.026	14.676	14.376
M18×1.5	5.6	16	17.216	17.026	16.676	16.376
M18×2	5.6	16	16.913	16.701	16.210	15.835
M20×1.5	5.6	16	19.216	19.026	18.676	18.376
M20×2	5.6	16	18.913	18.701	18.210	17.835
M22×1.5	5.6	16	21.216	21.026	20.676	20.376
M22×2	5.6	16	20.913	20.701	20.210	19.835
M24×2	8.5	25	22.925	22.701	22.210	21.835
M27×2	8.5	25	25.925	25.701	25.210	24.835
M30×2	8.5	25	28.925	28.701	28.210	27.835
M33×2	8.5	25	31.925	31.701	31.210	30.835
M36×3	12	36	34.316	34.051	33.252	32.752
M39×3	12	36	37.316	37.051	36.252	35.752
M42×3	12	36	40.316	40.051	39.252	38.752
M45×3	12	36	43.316	43.051	42.252	41.752
M48×3	15	45	46.331	46.051	45.252	44.752
M52×4	19	56	49.717	49.402	48.270	47.670
M56×4	19	56	53.717	53.402	52.270	51.670
M60×4	19	56	57.717	57.402	56.270	55.670
M64×4	19	56	61.717	61.402	60.270	59.670

标准对细牙普通外螺纹的规定如下：

公差精度：中等；

旋合长度：中等；

公差带：6g。

细牙普通外螺纹大径和中径的极限尺寸见表 5-33。

表 5-33　细牙普通外螺纹大径和中径的极限尺寸（GB/T 9145—2003）　　（mm）

螺　纹	旋合长度		大　径　d		中　径　d_2		牙底圆弧半径
	>	≤	max	min	max	min	min①
M8×1	3	9	7.974	7.794	7.324	7.212	0.125
M10×1	4	12	9.974	9.794	9.324	9.212	0.125
M10×1.25	4	12	9.972	9.760	9.160	9.042	0.156
M12×1.25	4.5	13	11.972	11.760	11.160	11.028	0.156
M12×1.5	4.5	13	11.968	11.732	10.994	10.854	0.188
M14×1.5	5.6	16	13.968	13.732	12.994	12.854	0.188
M16×1.5	5.6	16	15.968	15.732	14.994	14.854	0.188
M18×1.5	5.6	16	17.968	17.732	16.994	16.854	0.188
M18×2	5.6	16	17.962	17.682	16.663	16.503	0.250
M20×1.5	5.6	16	19.968	19.732	18.994	18.854	0.188
M20×2	5.6	16	19.962	19.682	18.663	18.503	0.250
M22×1.5	5.6	16	21.968	21.732	20.994	20.854	0.188
M22×2	5.6	16	21.962	21.682	20.663	20.503	0.250
M24×2	8.5	25	23.962	23.682	22.663	22.493	0.250
M27×2	8.5	25	26.962	26.682	25.663	25.493	0.250
M30×2	8.5	25	29.962	29.682	28.663	28.493	0.250
M33×2	8.5	25	32.962	32.682	31.663	31.493	0.250
M36×3	12	36	35.952	35.577	34.003	33.803	0.375
M39×3	12	36	38.952	38.577	37.003	36.803	0.375
M42×3	12	36	41.952	41.577	40.003	39.803	0.375
M45×3	12	36	44.952	44.577	43.003	42.803	0.375
M48×3	15	45	47.952	47.577	46.003	45.791	0.375
M52×4	19	56	51.940	51.465	49.342	49.106	0.500
M56×4	19	56	55.940	55.465	53.342	53.106	0.500
M60×4	19	56	59.940	59.465	57.342	57.106	0.500
M64×4	19	56	63.940	63.465	61.342	61.106	0.500

①　有关规定见 GB/T 197—2003。

（3）普通螺纹粗糙精度、优选系列的极限尺寸

GB/T 9146—2003《普通螺纹　粗糙精度、优选系列的极限尺寸》规定了粗糙精度、优选系列、粗牙普通螺纹中径和顶径的极限尺寸，适用于一般用途的机械紧固螺纹联接，其螺纹本身不具有密封功能。

GB/T 9146—2003 代替 GB/T 9146—1988《商品紧固件的粗糙精度普通螺纹极限尺寸》，新、旧标准相比较，在尺寸范围上有以下变化：

旧标准正文内螺纹公称直径范围为 1～39mm，公称直径 42mm～68mm 列入附录。新标准正文螺纹公称直径为 1～64mm。

新标准还指出，其内、外螺纹的极限尺寸符合 GB/T 2516—2003《普通螺纹　极限偏差》标准的有关规定。

新标准对粗牙普通内螺纹的规定如下：

公差精度：粗糙；

旋合长度：中等；

公差带：7H。

粗牙普通内螺纹中径和小径的极限尺寸见表 5-34。

表 5-34　粗牙普通内螺纹中径和小径的极限尺寸（GB/T 9146—2003）　（mm）

螺　纹	旋合长度		中　径 D_2		小　径 D_1	
	>	≤	max	min	max	min
M3	1.5	4.5	2.800	2.675	2.639	2.459
M3.5	1.7	5	3.250	3.110	3.050	2.850
M4	2	6	3.695	3.545	3.466	3.242
M5	2.5	7.5	4.640	4.480	4.384	4.134
M6	3	9	5.540	5.350	5.217	4.917
M7	3	9	6.540	6.350	6.217	5.917
M8	4	12	7.388	7.188	6.982	6.647
M10	5	15	9.250	9.026	8.751	8.376
M12	6	18	11.113	10.863	10.531	10.106
M14	8	24	12.966	12.701	12.310	11.835
M16	8	24	14.966	14.701	14.310	13.835
M18	10	30	16.656	16.376	15.854	15.294
M20	10	30	18.656	18.376	17.854	17.294
M22	10	30	20.656	20.376	19.854	19.294
M24	12	36	22.386	22.051	21.382	20.752
M27	12	36	25.386	25.051	24.382	23.752
M30	15	45	28.082	27.727	26.921	26.211
M33	15	45	31.082	30.727	29.921	29.211
M36	18	53	33.777	33.402	32.420	31.670
M39	18	53	36.777	36.402	35.420	34.670
M42	21	63	39.477	39.077	37.979	37.129
M45	21	63	42.477	42.077	40.979	40.129
M48	24	71	45.177	44.752	43.487	42.587
M52	24	71	49.177	48.752	47.487	46.587
M56	28	85	52.878	52.428	50.996	50.046
M60	28	85	56.878	56.428	54.996	54.046
M64	32	95	60.578	60.103	58.505	57.505

新标准对粗牙普通外螺纹的规定如下：

公差精度：粗糙；

旋合长度：中等；

公差带：8g。

粗牙普通外螺纹中径和中径的极限尺寸值见表 5-35。

表 5-35　粗牙普通外螺纹大径和中径的极限尺寸（GB/T 9146—2003）　（mm）

螺　纹	旋合长度		大　径　d		中　径　d_2		牙底圆弧半径
	>	≤	max	min	max	min	min①
M5	2.5	7.5	4.976	4.740	4.456	4.306	0.100
M6	3	9	5.974	5.694	5.324	5.144	0.125
M7	3	9	6.974	6.694	6.324	6.144	0.125
M8	4	12	7.972	7.637	7.160	6.970	0.156
M10	5	15	9.968	9.593	8.994	8.782	0.188
M12	6	18	11.966	11.541	10.829	10.593	0.219
M14	8	24	13.962	13.512	12.663	12.413	0.250
M16	8	24	15.962	15.512	14.663	14.413	0.250
M18	10	30	17.958	17.428	16.334	16.069	0.313
M20	10	30	19.958	19.428	18.334	18.069	0.313
M22	10	30	21.958	21.428	20.334	20.069	0.313
M24	12	36	23.952	23.352	22.003	21.688	0.375
M27	12	36	26.952	26.352	25.003	24.688	0.375
M30	15	45	29.947	29.277	27.674	27.339	0.438
M33	15	45	32.947	32.277	30.674	30.339	0.438
M36	18	53	35.940	35.190	33.342	32.987	0.500
M39	18	53	38.940	38.190	36.342	35.987	0.500
M42	21	63	41.937	41.137	39.014	38.639	0.563
M45	21	63	44.937	44.137	42.014	41.639	0.563
M48	24	71	47.929	47.079	44.681	44.281	0.625
M52	24	71	51.929	51.079	48.681	48.281	0.625
M56	28	85	55.925	55.025	52.353	51.928	0.688
M60	28	85	59.925	59.025	56.353	55.928	0.688
M64	32	95	63.920	62.970	60.023	59.573	0.750

①　有关规定见 GB/T 197—2003。

8. 过渡配合螺纹

GB/T 1167—1996《过渡配合螺纹》规定了中径为过渡配合螺纹的牙型、直径与螺距系列、基本尺寸、公差及其标记，代替了 GB/T 1167—1974 和 GB/T 1180—1974 旧标准的全部内容并有较大的变化。如旧标准中的第二种配合被废除；引入了横跨基本尺寸线的螺纹公差带 4kj；公差数值有较大的变化等。

标准适用于螺纹中径具有过渡配合的钢制双头螺柱或其他螺纹联接，与其配合的内螺纹机体材料可为铸铁、钢和铝合金等。当采用标准所规定的螺纹时，要注意必须使用其他辅助的锁紧结构。

（1）GB/T 1167—1996 所引用标准

过渡配合螺纹的基本牙型符合 GB/T 192—1981《普通螺纹　基本牙型》的规定，但在外螺纹的牙型设计时，推荐采用 GB/T 197—1981 中规定的圆弧状牙底。标准中所使用的螺纹术语，均符合 GB/T 14791—1993《螺纹术语》规定。

（2）过渡配合螺纹的直径与螺距系列

过渡配合螺纹的直径与螺距系列列于表 5-36，应优先选用第一系列直径。

表 5-36　过渡配合螺纹的直径与螺距系列（GB/T 1167—1996）　（mm）

公称直径		螺距		公称直径		螺距	
第一系列	第二系列	粗牙	细牙	第一系列	第二系列	粗牙	细牙
5		0.8		20		2.5	1.5
6		1			22	2.5	1.5
8		1.25	1	24		3	2
10		1.5	1.25		27	3	
12		1.75	1.25	30		3.5	
	14	2	1.5		33	3.5	
16		2	1.5	36		4	
	18	2.5	1.5		39	4	

（3）过渡配合螺纹的基本尺寸

过渡配合螺纹大、中、小径的基本尺寸列于表 5-37。

表 5-37　过渡配合螺纹的基本尺寸（GB/T 1167—1996）　（mm）

公称直径 D、d	螺距 P	中径 $D_2=d_2$	小径 $D_1=d_1$	公称直径 D、d	螺距 P	中径 $D_2=d_2$	小径 $D_1=d_1$
5	0.8	4.480	4.134	18	1.5	17.026	16.376
6	1	5.350	4.917	20	2.5	18.376	17.294
8	1.25	7.188	6.647		1.5	19.026	18.376
	1	7.350	6.917	22	2.5	20.376	19.294
10	1.5	9.026	8.376		1.5	21.026	20.376
	1.25	9.188	8.647	24	3	22.051	20.752
12	1.75	10.863	10.106		2	22.701	21.835
	1.25	11.188	10.647	27	3	25.051	23.752
14	2	12.701	11.835	30	3.5	27.727	26.211
	1.5	13.026	12.376	33	3.5	30.727	29.211
16	2	14.701	13.835	36	4	33.402	31.670
	1.5	15.026	14.376	39	4	36.402	34.670
18	2.5	16.376	15.294				

（4）过渡配合螺纹的公差带

内螺纹中径公差带为 3H、4H 或 5H；小径公差带为 5H。内螺纹公差值列于表 5-38。

表 5-38　过渡配合螺纹的内螺纹公差（GB/T 1167—1996）　（μm）

直径 D/mm	螺距 P/mm	中径				小径	
		上偏差			下偏差	上偏差	下偏差
		3H	4H	5H	3H、4H、5H	5H	5H
5	0.8	+63	+80	+100	0	+160	0
6	1	+75	+95	+118	0	+190	0

（续）

直径 D/mm	螺距 P/mm	中　径				小　径	
		上偏差			下偏差	上偏差	下偏差
		3H	4H	5H	3H、4H、5H	5H	5H
8	1.25	+80	+100	+125	0	+212	0
	1	+75	+95	+118	0	+190	0
10	1.5	+90	+112	+140	0	+236	0
	1.25	+80	+100	+125	0	+212	0
12	1.75	+100	+125	+160	0	+265	0
	1.25	+90	+112	+140	0	+212	0
14	2	+106	+132	+170	0	+300	0
	1.5	+95	+118	+150	0	+236	0
16	2	+106	+132	+170	0	+300	0
	1.5	+95	+118	+150	0	+236	0
18	2.5	+112	+140	+180	0	+355	0
	1.5	+95	+118	+150	0	+236	0
20	2.5	+112	+140	+180	0	+355	0
	1.5	+95	+118	+150	0	+236	0
22	2.5	+112	+140	+180	0	+355	0
	1.5	+95	+118	+150	0	+236	0
24	3	+132	+170	+212	0	+400	0
	2	+112	+140	+180	0	+300	0
27	3	+132	+170	+212	0	+400	0
30	3.5	+140	+180	+224	0	+450	0
33	3.5	+140	+180	+224	0	+450	0
36	4	+150	+190	+236	0	+475	0
39	4	+150	+190	+236	0	+475	0

外螺纹中径公差带为 3k、2km 或 4kj，大径公差带为 6h。外螺纹公差带分布见图 5-7。外螺纹公差列于表 5-39。

（5）优选配合公差带的规定

过渡配合螺纹的使用场合有以下两种：

第一种：精密级，即要求内、外螺纹配合较紧，配合性质变化较小的重要部件；

第二种：一般级，即内、外螺纹配合要求一般的螺纹件。

内、外螺纹优选公差带列于表 5-40。使用时，优先选用不带括号的配合公差带。

（6）过渡配合螺纹的标记

过渡配合螺纹的标记由螺纹特征代号、尺寸代号、中径公差带代号组成。对于左旋螺纹，要在螺纹尺寸代号之后加注左旋代号“LH”；粗牙螺纹在螺纹尺寸代号中不注螺距值。

标记示例：

内螺纹　　M16-4H

外螺纹　　M16LH-4kj

螺纹副　　M10 × 1. 25-4H/4kj

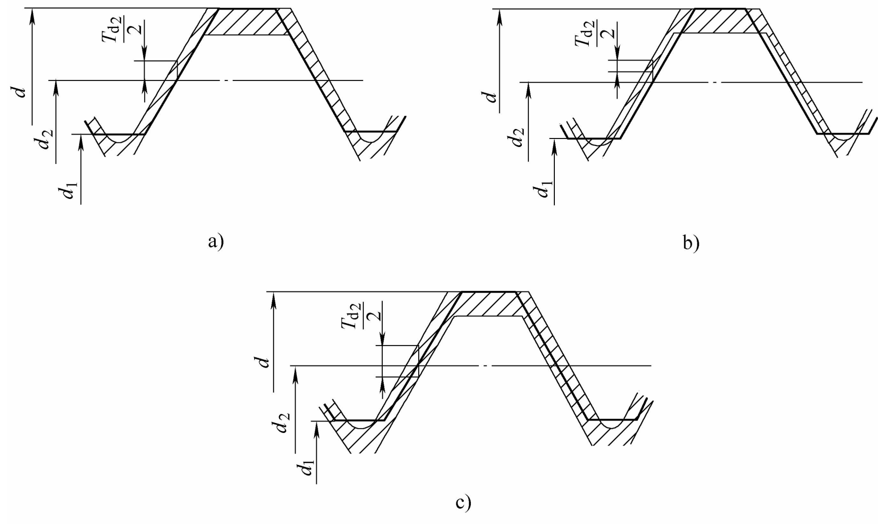


图 5-7　过渡配合螺纹外螺纹公差带

a）3k　b）2km　c）4kj

表 5-39　过渡配合螺纹的外螺纹公差（GB/T 1167—1996）　　（μm）

直径 d/mm	螺距 P /mm	中　　径				大　　径	
		上偏差	下偏差			上偏差	下偏差
		3k、2km、4kj	3k	2km	4kj	6h	6h
5	0.8	+48	0	+10	−12	0	−150
6	1	+56	0	+11	−15	0	−180
8	1.25	+60	0	+12	−15	0	−212
	1	+56	0	+11	−15	0	−180
10	1.5	+67	0	+14	−18	0	−236
	1.25	+60	0	+12	−15	0	−212
12	1.75	+75	0	+15	−20	0	−265
	1.25	+67	0	+14	−18	0	−212
14	2	+80	0	+17	−20	0	−280
	1.5	+71	0	+15	−19	0	−236
16	2	+80	0	+17	−20	0	−280
	1.5	+71	0	+15	−19	0	−236
18	2.5	+85	0	+18	−21	0	−335
	1.5	+71	0	+15	−19	0	−236
20	2.5	+85	0	+18	−21	0	−335
	1.5	+71	0	+15	−19	0	−236

（续）

直径 d/mm	螺距 P /mm	中径				大径	
		上偏差	下偏差			上偏差	下偏差
		3k、2km、4kj	3k	2km	4kj	6h	6h
22	2.5	+85	0	+18	-21	0	-335
	1.5	+71	0	+15	-19	0	-236
24	3	+100	0	+20	-25	0	-375
	2	+85	0	+18	-21	0	-280
27	3	+100	0	+20	-25	0	-375
30	3.5	+106	0	+21	-26	0	-425
33	3.5	+106	0	+21	-26	0	-425
36	4	+112	0	+22	-28	0	-475
39	4	+112	0	+22	-28	0	-475

表 5-40　过渡螺纹内、外螺纹优选公差带（GB/T 1167—1996）

使用场合	内螺纹公差带/外螺纹公差带
精密	4H/2km,(3H/3k)
一般	4H/4kj,(4H/3k),(5H/3k)

注：优先选用不带括号的配合公差带。

（7）过渡配合螺纹用的辅助锁紧结构

采取 GB/T 1167—1996 标准所规定的过渡配合螺纹时，螺纹副不能提供足够的配合过盈量，因此不能保证螺柱紧固于机体材料之中。为解决这一问题，标准推荐了辅助的锁紧结构，作为提示的附录列于附录 A，设计者可在螺柱有效螺纹之外采用之。辅助锁紧结构列于表 5-41。

表 5-41　过渡配合螺纹用的辅助锁紧结构

辅助锁紧型式	机体材料	备注	辅助锁紧型式	机体材料	备注
螺纹收尾	钢、铸铁和铝合金等	最常用的锁紧型式 用于通孔和盲孔 不适用于动载荷较大的场合 螺尾的最大轴向长度为2.5P	端面顶尖	钢、铸铁和铝合金等	用于盲孔 顶尖的光滑圆柱直径应小于内螺纹的小径。顶尖的圆锥角应与麻花钻钻头的刃倾角重合
平凸台	铝合金等	用于通孔和盲孔 凸台端面应与螺纹轴线垂直，凸台直径应不小于1.5d	使用厌氧型螺纹锁固密封剂	钢、铸铁和铝合金等	涂于螺纹表面，具有锁固和密封功能。与前三种辅助锁紧型式结合使用，可使螺柱的承载能力进一步提高

9. 过盈配合螺纹

GB/T 1181—1998《过盈配合螺纹》与旧标准 GB/T 1181—1974 相比，扩展了适用材料种类，采用了普通螺纹公差制和成组装配公差带分组体系，调整了螺纹规格，明确了旋合长度范围，修改了螺纹标记方法等。

（1）过盈配合螺纹的适用范围

GB/T 1181—1998《过盈配合螺纹》的规定，包括过盈配合螺纹的牙型、直径与螺距系列、公差、旋合长度、技术要求、装配力矩及标记等。适用于螺纹中径具有过盈配合的钢制双头螺柱，与其配合的内螺纹机体材料为铝合金、镁合金、钛合金和钢材。

（2）过盈配合螺纹的基本牙型

过盈配合螺纹的基本牙型符合 GB/T 192—1981 的规定，其外螺纹设计牙型的牙底为圆滑连接的曲线，牙底圆弧的最小半径不得小于 0. 125P。

（3）过盈配合螺纹的直径与螺距系列

过盈配合螺纹的直径与螺距系列见表 5-42。其直径应优先选用第一系列。

对于公称直径为 8mm 和 10mm 的螺纹，应优先选用粗牙螺距。

（4）过盈配合螺纹的基本尺寸

过盈配合螺纹的大径、中径、小径和螺距基本尺寸见表 5-42。

表 5-42　过盈配合螺纹的直径与螺距系列基本尺寸（GB/T 1181—1998）　（mm）

公称直径 D、d		螺　距　P		中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1
第一系列	第二系列	粗　牙	细　牙		
5		0.8		4.480	4.134
6		1		5.350	4.917
8		1.25		7.188	6.647
			1	7.350	6.917
10		1.5		9.026	8.376
			1.25	9.188	8.647
12			1.5	11.026	10.376
			1.25	11.188	10.647
	14		1.5	13.026	12.376
16			1.5	15.026	14.376
	18		1.5	17.026	16.376
20			1.5	19.026	18.376

（5）过盈配合螺纹的公差带与分组

1）过盈配合螺纹内螺纹公差带

过盈配合螺纹内螺纹中径公差带为 2H；小径公差带为 4D 或 5D（螺距 P = 1. 5mm 时，小径公差带为 4C 或 5C）。内螺纹公差带分布如图 5-8 所示。

当机体材料为铝合金或镁合金时，小径公差等级取 5 级；当机体材料为钢或钛合金时，小径公差等级取 4 级。

过盈配合螺纹中、小径的基本偏差和公差分别见表 5-43 和表 5-44。

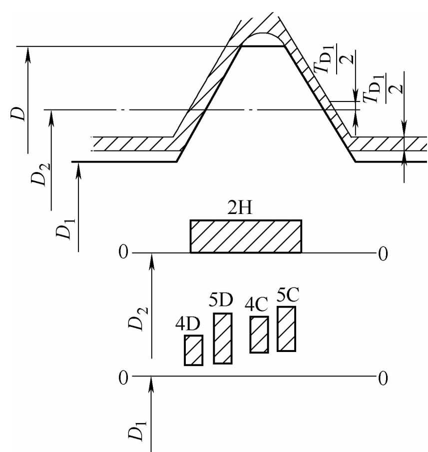


图 5-8 过盈配合内螺纹公差带

表 5-43 过盈配合螺纹基本偏差

（GB/T 1181—1998） （μm）

螺距 P/mm	内螺纹 中径 D_2 下偏差 EI	内螺纹 小径 D_1 下偏差 EI		外螺纹 大径 d 上偏差 es		外螺纹 中径 d_2 下偏差 ei		
	H	D	C	e	c	m	n	p
0.8	0	+90	—	-60	—	+24	+34	+48
1	0	+90	—	-60	—	+26	+38	+53
1.25	0	+95	—	-63	—	+28	+42	+56
1.5	0	—	+140	—	-140	+32	+45	+63

表 5-44 过盈配合螺纹公差（GB/T 1181—1998） （μm）

公称直径 D、d/mm		螺距 P/mm	内螺纹 中径 TD_2	内螺纹 小径 TD_1		外螺纹 大径 Td	外螺纹 中径 Td_2
>	≤			4 级	5 级		
2.8	5.6	0.8	50	125	160	150	48
5.6	11.2	1	60	150	190	180	56
		1.25	63	170	212	212	60
		1.5	71	190	236	236	67
11.2	22.4	1.25	71	170	212	212	67
		1.5	75	190	236	236	71

2）过盈配合螺纹外螺纹公差带

过盈配合螺纹外螺纹中径公差带为 3p、3n 或 3m，大径公差带为 6e（螺距 $P=1.5$mm 时，大径公差带为 6c）。

外螺纹公差带分布如图 5-9 所示。

三种螺纹中径公差带按机体材料不同选取，见表 5-45。

3）过盈配合螺纹中径公差带的分组

过盈配合螺纹内、外螺纹中径公差带分组按表 5-45 的规定。螺纹中径公差带分组位置见图 5-10。

过盈配合螺纹内、外螺纹中径分组极限偏差见表 5-46 ~ 表 5-48。

对于外螺纹，在螺纹轴向长度的中部按单一中径进行分组；对于内螺纹，按作用中径进行分组。

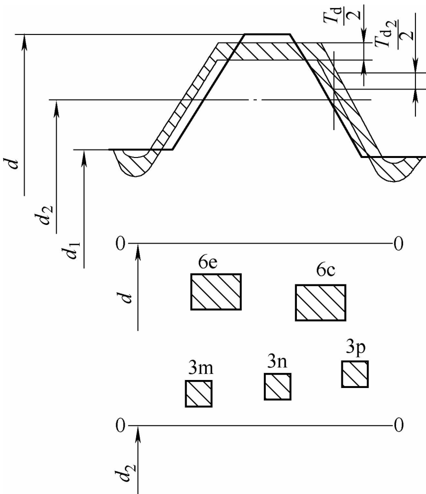


图 5-9 过盈配合外螺纹公差带

表 5-45　过盈配合螺纹中径公差带及其分组数（GB/T 1181—1998）

内螺纹材料/外螺纹材料	内螺纹公差带/外螺纹公差带	中径公差带分组数
铝合金或镁合金/钢	2H/3p	3
钢/钢	2H/3n	4
钛合金/钢	2H/3m	4

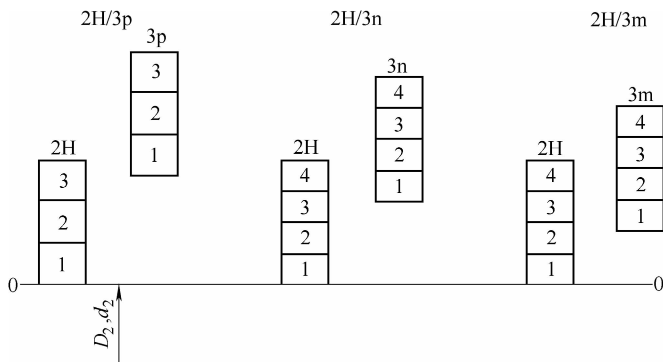


图 5-10　螺纹中径公差带分组位置

表 5-46　2H/3p 螺纹中径分组极限偏差（GB/T 1181—1998）　（μm）

公称直径 D,d/mm		螺距 P /mm	外螺纹 3p				内螺纹 2H				中径径向过盈量(平均)	
>	≤		es	3-2 交界	2-1 交界	ei	ES	3-2 交界	2-1 交界	EI	max	min
2.8	5.6	0.8	+96	+80	+64	+48	+50	+33	+16	0	64	31
5.6	11.2	1	+109	+90	+71	+53	+60	+40	+20	0	70	31
		1.25	+116	+96	+76	+56	+63	+42	+21	0	75	34
		1.5	+130	+108	+85	+63	+71	+47	+23	0	84	38
11.2	22.4	1.25	+123	+101	+78	+56	+71	+47	+23	0	77	31
		1.5	+134	+110	+86	+63	+75	+50	+25	0	85	36

表 5-47　2H/3n 螺纹中径分组极限偏差（GB/T 1181—1998）　（μm）

公称直径 D,d/mm		螺距 P /mm	外螺纹 3n					内螺纹 2H					中径径向过盈量(平均)	
>	≤		es	4-3 交界	3-2 交界	2-1 交界	ei	ES	4-3 交界	3-2 交界	2-1 交界	EI	max	min
2.8	5.6	0.8	+82	+70	+58	+46	+34	+50	+38	+25	+13	0	45	21
5.6	11.2	1	+94	+80	+66	+52	+38	+60	+45	+30	+16	0	50	21
		1.25	+102	+87	+72	+57	+42	+63	+47	+32	+16	0	56	25
		1.5	+112	+95	+78	+61	+45	+71	+53	+36	+18	0	60	25
11.2	22.4	1.25	+109	+92	+75	+58	+42	+71	+53	+36	+18	0	57	22
		1.5	+116	+98	+80	+62	+45	+75	+56	+38	+20	0	61	24

表 5-48　2H/3m 螺纹中径分组极限偏差（GB/T 1181—1998）　（μm）

公称直径 D,d/mm		螺距 P /mm	外螺纹 3m					内螺纹 2H					中径径向过盈量(平均)	
>	≤		es	4-3 交界	3-2 交界	2-1 交界	ei	ES	4-3 交界	3-2 交界	2-1 交界	EI	max	min
2.8	5.6	0.8	+72	+60	+48	+36	+24	+50	+38	+25	+13	0	35	11
5.6	11.2	1	+82	+68	+54	+40	+26	+60	+45	+30	+16	0	38	9
		1.25	+88	+73	+58	+43	+28	+63	+47	+32	+16	0	42	11
		1.5	+99	+82	+65	+48	+32	+71	+53	+36	+18	0	47	12
11.2	22.4	1.25	+95	+79	+62	+45	+28	+71	+53	+36	+18	0	44	9
		1.5	+103	+85	+67	+49	+32	+75	+56	+38	+20	0	48	11

注：表 5-46 ~ 表 5-48 中，“（$n+1$）-n 交界”栏给出了第（$n+1$）组公差带的下偏差和第 n 组公差带的上偏差。

4）过盈配合螺纹要素的偏差和公差

过盈配合螺纹的螺距累积公差和牙侧角误差的极限偏差值范围见表 5-49。

表 5-49　螺距累积误差和牙侧角误差的极限偏差（GB/T 1181—1998）

螺距 P/mm	极限偏差	
	螺距/μm	牙侧角/(′)
0.8 1 1.25	±12	±40
1.5	±16	±30

螺纹的作用中径与单一中径之间的综合形位误差不得大于其中径公差的 1/4。

从螺纹的旋入端向螺尾方向，螺纹的中径尺寸应逐渐增大或保持不变，不应出现中径尺寸逐渐减小现象。

（6）过盈配合螺纹的旋合长度

GB/T 1181—1998 所规定的螺纹公差适用的旋合长度如下：

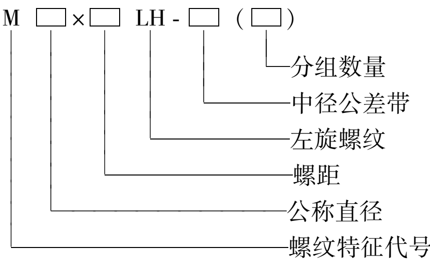
对于内螺纹机体材料为钢和钛合金，其旋合长度为 $1d \sim 1.25d$；

对于内螺纹机体材料为铝合金、镁合金，其旋合长度为 $1.5d \sim 2d$；

对于旋合长度过长或过短的过盈配合螺纹，为了满足国标规定的装配扭矩要求，需要适当调整螺纹公差。

（7）过盈配合螺纹的标记

过盈配合螺纹的标记由螺纹特征代号（M）、尺寸代号（公称直径×螺距）、中径公差带代号及其分组数组成。对粗牙螺纹，在尺寸代号中可不注出螺距值。对左旋螺纹，要在尺寸代号之后加注左旋代号“LH”。表示螺纹副时，要先注出内螺纹公差带代号，再注出外螺纹公差带代号，中间用斜线（/）将其分开，其标记形式如下：



标记示例：

内螺纹	M8 ×1-2H（3）
外螺纹	M8-3m（4）
螺纹副	M8-2H/3n（4）

三、小　螺　纹

小螺纹是适用于公称直径范围为 0.3 ~1.4mm 的螺纹。1994 年颁布了 GB/T 15054 国家标准，是在普通螺纹标准的基础上略加改变而成的。因此，小螺纹的现行标准中的术语和定义与普通螺纹相同，均符合 GB/T 14791—1993《螺纹术语》。

现行小螺纹标准与被代替的旧标准及对应的 ISO 标准列于表 5-50。

表 5-50　小螺纹标准对照

标 准 名 称	现行标准号	旧 标 准 号	等效国际标准号
《小螺纹　牙型》	GB/T 15054.1—1994	GB/T 192—1963 的小螺纹部分	ISO/R1501-1970
《小螺纹　直径与螺距系列》	GB/T 15054.2—1994	GB/T 193—1963 的小螺纹部分	ISO/R1501-1970
《小螺纹　基本尺寸》	GB/T 15054.3—1994	GB/T 194—1963 的小螺纹部分	ISO/R1501-1970
《小螺纹　公差》	GB/T 15054.4—1994	GB/T 195—1963 的小螺纹部分	ISO/R1501-1970
《小螺纹　极限尺寸》	GB/T 15054.5—1994		ISO/R1501-1970

1. 小螺纹牙型

GB/T 15054.1—1994《小螺纹　牙型》规定了小螺纹的基本牙型、基本牙型尺寸和设计牙型、设计牙型尺寸。

（1）小螺纹的基本牙型和基本牙型尺寸

小螺纹与普通螺纹的基本牙型都是由牙型角为 60°的原始三角形构成的，它们的根本不同是小螺纹基本小径（内、外螺纹小径）的削平高度相对加大，从而引起若干尺寸关系的变化。例如，基本牙型高：小螺纹为 $H_1 = 0.48P$，普通螺纹为 $H_1 = \frac{5\sqrt{3}}{16}P = 0.541P$；牙底宽：小螺纹为 $0.321P$，普通螺纹为 $0.25P$。小螺纹的基本牙型及其参数见图 5-11。

图 5-11　小螺纹基本牙型

D—内螺纹大径　d—外螺纹大径　D_2—内螺纹中径

d_2—外螺纹中径　D_1—内螺纹小径　d_1—外螺纹小径

P—螺距　H—原始三角形高度　H_1—基本牙型高度

小螺纹的基本牙型尺寸数值列于表 5-51。

表 5-51　小螺纹的基本牙型尺寸（GB/T 15054.1—1994）　（mm）

螺距 P	H $0.866025P$	H_1 $0.48P$	$0.375H$ $0.324760P$	牙顶宽 $0.125P$	牙底宽 $0.321P$
0.08	0.069282	0.038400	0.025981	0.010000	0.025660
0.09	0.077942	0.043200	0.029228	0.011250	0.028867
0.1	0.086603	0.048000	0.032476	0.012500	0.032074
0.125	0.108253	0.060000	0.040595	0.015625	0.040093
0.15	0.129904	0.072000	0.048714	0.018750	0.048112
0.175	0.151554	0.084000	0.056833	0.021875	0.056130
0.2	0.173205	0.096000	0.064952	0.025000	0.064149
0.225	0.194856	0.108000	0.073071	0.028125	0.072167
0.25	0.216506	0.120000	0.080190	0.031250	0.080186
0.3	0.259808	0.144000	0.097428	0.037500	0.096223

（2）小螺纹的设计牙型

小螺纹的设计牙型及其参数见图 5-12。

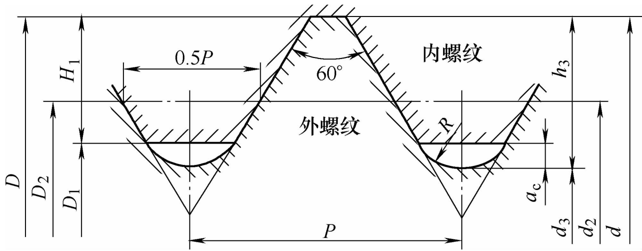


图 5-12　小螺纹的设计牙型

h_3—外螺纹牙高　a_c—内、外螺纹在小径处的径向间隙

d_3—外螺纹小径　R—外螺纹牙底圆弧半径

小螺纹设计牙型的尺寸计算关系式见表 5-52。

表 5-52　小螺纹尺寸的名称、代号及关系式（GB/T 15054.3—1994）

名　称	代号	关　系　式	名　称	代号	关　系　式
外螺纹大径	d		外螺纹中径	d_2	$d_2=d-0.75H=d-0.64952P$
内螺纹大径	D	$D=d$	内螺纹中径	D_2	$D_2=d_2$
螺距	P		外螺纹小径	d_3	$d_3=d-2h_3=d-1.12P$
小径间隙	a_c	$a_c=0.08P$	内螺纹小径	D_1	$D_1=d-2H_1=d-0.96P$
基本牙型高度	H_1	$H_1=0.48P$	牙底圆弧半径	R	$R_{max}=0.2P$
外螺纹牙高	h_3	$h_3=H_1+a_c=0.56P$			

设计牙型的尺寸数值列于表 5-53。

表 5-53　小螺纹设计牙型的尺寸（GB/T 15054.1—1994）　（mm）

P	$2a_c$	h_3	R_{max}	P	$2a_c$	h_3	R_{max}
0.08	0.013	0.045	0.016	0.175	0.028	0.098	0.035
0.09	0.014	0.050	0.018	0.2	0.032	0.112	0.040
0.1	0.016	0.056	0.020	0.225	0.036	0.126	0.045
0.125	0.020	0.070	0.025	0.25	0.040	0.140	0.050
0.15	0.024	0.084	0.030	0.3	0.048	0.168	0.060

2. 小螺纹的直径与螺距系列

GB/T 15054.2—1994《小螺纹　直径与螺距系列》规定了公称直径范围为 0.3 ~ 1.4mm 的小螺纹直径与螺距系列。

（1）小螺纹的直径与螺距

小螺纹的直径与螺距系列列于表 5-54。标准规定，应优先选用第一系列的直径。

表 5-54　小螺纹的直径与螺距系列（GB/T 15054.2—1994）　（mm）

公称直径		螺距 P	公称直径		螺距 P
第一系列	第二系列		第一系列	第二系列	
0.3		0.08		0.7	0.175
	0.35	0.09	0.8		0.2
0.4		0.1		0.9	0.225
	0.45	0.1	1		0.25
0.5		0.125		1.1	0.25
	0.55	0.125	1.2		0.25
0.6		0.15		1.4	0.3

（2）小螺纹的代号与标记

符合 GB/T 15054.1—1994 标准的小螺纹的标记，由小螺纹代号“S”、公称直径及左旋螺纹代号“LH”（右旋螺纹不标注）组成。

标记示例：

公称直径为 0.8mm 的左旋小螺纹，标记为

S0.8LH

3. 小螺纹的基本尺寸

GB/T 15054.3—1994《小螺纹　基本尺寸》规定了公称直径范围为 0.3 ~ 1.4mm 小螺纹各尺寸的名称、代号、关系式及基本尺寸。

各尺寸的名称、代号、关系式列于表 5-52，尺寸见图 5-12。

各直径的基本尺寸列于表 5-55。

表 5-55　小螺纹的基本尺寸（GB/T 15054.3—1994）　（mm）

公称直径		螺距 P	外、内螺纹中径 $d_2 = D_2$	外螺纹小径 d_3	内螺纹小径 D_1
第一系列	第二系列				
0.3		0.08	0.248038	0.210200	0.223200
	0.35	0.09	0.291543	0.249600	0.263600

（续）

公称直径		螺距 P	外、内螺纹中径 $d_2=D_2$	外螺纹小径 d_3	内螺纹小径 D_1
第一系列	第二系列				
0.4		0.1	0.335048	0.288000	0.304000
	0.45	0.1	0.385048	0.338000	0.354000
0.5		0.125	0.418810	0.360000	0.380000
	0.55	0.125	0.468810	0.410000	0.430000
0.6		0.15	0.502572	0.432000	0.456000
	0.7	0.175	0.586334	0.504000	0.532000
0.8		0.2	0.670096	0.576000	0.608000
	0.9	0.225	0.753858	0.648000	0.684000
1		0.25	0.837620	0.720000	0.760000
	1.1	0.25	0.937620	0.820000	0.860000
1.2		0.25	1.037620	0.920000	0.960000
	1.4	0.3	1.205144	1.064000	1.112000

4. 小螺纹的公差

GB/T 15054.4—1994《小螺纹　公差》规定了公称直径范围为 0.3 ~ 1.4mm 的小螺纹公差（包括公差带、公差带位置及公差等级等）和标记方法。

（1）小螺纹公差带

内、外螺纹公差带分别见图 5-13 和图 5-14。

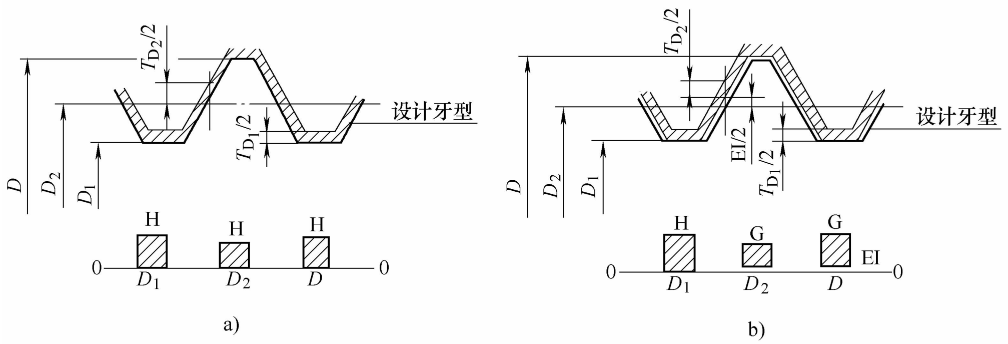


图 5-13　内螺纹公差带

a）4H5 或 4H6　b）3G5 或 3G6

D—内螺纹大径　D_2—内螺纹中径　D_1—内螺纹小径　T_{D_2}—内螺纹中径公差

T_{D_1}—内螺纹小径公差　EI—大径和中径基本偏差

（2）小螺纹公差带位置

公差带的位置由基本偏差确定。外螺纹的基本偏差为上偏差 es，内螺纹的基本偏差为下偏差 EI。

从图 5-13 可知，内螺纹小径 D_1 的公差带位置为 H。中径 D_2 有两种公差带位置：图 5-13a 中的 H，基本偏差为零；图 5-13b 中的 G，基本偏差为正值。内螺纹大径 D 的公差带位置与其相应中径 D_2 的公差带位置相同。

从图 5-14 可知，外螺纹的大径 d、中径 d_2 和小径 d_3 的公差带位置均为 h，基本偏差为零。

内螺纹大径和中径的基本偏差列于表 5-56。

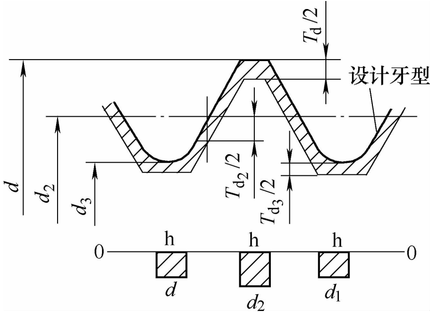


图 5-14　外螺纹公差带 5h3 或 5h5

d—外螺纹大径　d_2—外螺纹中径　d_3—外螺纹小径　T_d—外螺纹大径公差　T_{d_2}—外螺纹中径公差　T_{d_3}—外螺纹小径公差

表 5-56　小螺纹内螺纹大径和中径的基本偏差

（GB/T 15054. 4—1994）　（μm）

螺距 P/mm	大径 D 和中径 D_2	
	H	G
	EI	EI
0. 08	0	+6
0. 09	0	+6
0. 1	0	+6
0. 125	0	+8
0. 15	0	+8
0. 175	0	+10
0. 2	0	+10
0. 225	0	+10
0. 25	0	+12
0. 3	0	+12

（3）小螺纹公差等级

标准对于内、外螺纹各直径公差等级规定如下：

直　　径	公差等级
内螺纹中径 D_2	3、4
内螺纹小径 D_1	5、6
外螺纹大径 d	3、5
外螺纹中径 d_2	5
外螺纹小径 d_3	4

小螺纹各尺寸的公差分别列于表 5-57 至表 5-59。

表 5-57　小螺纹内、外螺纹的顶径公差

（GB/T 15054. 4—1994）　（μm）

螺距 P/mm	内螺纹小径 D_1 公差等级		外螺纹大径 d 公差等级	
	5	6	3	5
0. 08	17		16	
0. 09	22		18	
0. 1	26	38	20	
0. 125	35	55	20	32
0. 15	46	66	25	40
0. 175	53	73	25	45
0. 2	57	77	30	50
0. 225	61	81	30	50
0. 25	65	85	35	
0. 3	73	93	40	

表 5-58　小螺纹内、外螺纹的中径公差

（GB/T 15054. 4—1994）　（μm）

螺距 P/mm	内螺纹中径 D_2 公差等级		外螺纹中径 d_2 公差等级
	3	4	5
0. 08	14	20	20
0. 09	16	22	22
0. 1	18	24	24
0. 125	18	26	26
0. 15	20	28	28
0. 175	22	32	32
0. 2	26	36	36
0. 225	30	40	40
0. 25	32	44	44
0. 3	38	50	50

表 5-59　小螺纹外螺纹小径 d_3 公差（GB/T 15054.4—1994）　（μm）

螺　距 P/mm	公差等级 4	螺　距 P/mm	公差等级 4
0.08 0.09 0.1	20 22 24	0.2 0.225 0.25	40 44 48
0.125 0.15 0.175	28 32 36	0.3	56

标准规定，内螺纹中径公差带只有 4H 和 3G 两种。

对于需要涂镀保护层的螺纹，如无特殊规定，涂镀后螺纹的实际轮廓的任何点不应超出按 H、h 确定的最大实体牙型。

（4）小螺纹的优选公差带

标准规定，在一般情况下，对内螺纹应优先选择 4H5，对外螺纹应优先选择 5h3。

（5）小螺纹的标记

小螺纹的标记是由下列几部分构成：

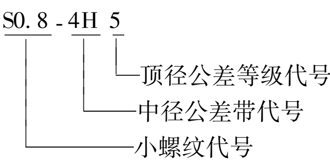
在 GB/T 15054.2—1994 标准中规定的小螺纹代号，如 S0.8、S0.8LH（左旋螺纹）；

由中径公差带代号和顶径公差等级代号组成的小螺纹公差带代号，公差带代号由表示其大小的公差等级和表示其位置的字母组成；

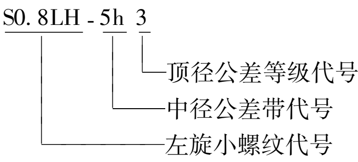
对螺纹副的公差带，要分别注出内、外螺纹的公差带代号，前者为内螺纹公差带代号，后者为外螺纹公差带代号，中间用斜线分开。

标记示例：

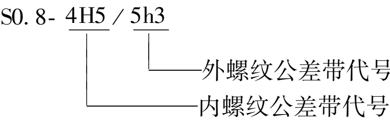
内螺纹



外螺纹



螺纹副



5. 小螺纹的极限尺寸

GB/T 15054.5—1994《小螺纹　极限尺寸》规定了公称直径范围为 0.3～1.4mm 的小螺纹极限尺寸，包括极限尺寸的计算式及计算数值。

内、外螺纹的极限尺寸数值分别列于表 5-60 和表 5-61。

表 5-60　小螺纹 4H5 内螺纹的极限尺寸（GB/T 15054.5—1994）　（mm）

螺纹代号	螺距 P	大径 最小	中径		小径	
			最大	最小	最大	最小
S0.3	0.08	0.3	0.268	0.248	0.240	0.223
S0.35	0.09	0.35	0.314	0.292	0.286	0.264
S0.4	0.1	0.4	0.359	0.335	0.330	0.304
S0.45	0.1	0.45	0.409	0.385	0.380	0.354
S0.5	0.125	0.5	0.445	0.419	0.415	0.380
S0.55	0.125	0.55	0.495	0.469	0.465	0.430
S0.6	0.15	0.6	0.531	0.503	0.502	0.456
S0.7	0.175	0.7	0.618	0.586	0.585	0.532
S0.8	0.2	0.8	0.706	0.670	0.665	0.608
S0.9	0.225	0.9	0.794	0.754	0.745	0.684
S1	0.25	1.0	0.882	0.838	0.825	0.760
S1.1	0.25	1.1	0.982	0.938	0.925	0.860
S1.2	0.25	1.2	1.082	1.038	1.025	0.960
S1.4	0.3	1.4	1.255	1.205	1.185	1.112

表 5-61　小螺纹 5h3 外螺纹的极限尺寸（GB/T 15054.5—1994）　（mm）

螺纹代号	螺距 P	大径		中径		小径	
		最大	最小	最大	最小	最大	最小
S0.3	0.08	0.300	0.284	0.248	0.228	0.210	0.190
S0.35	0.09	0.350	0.332	0.292	0.270	0.250	0.228
S0.4	0.1	0.400	0.380	0.335	0.311	0.288	0.264
S0.45	0.1	0.450	0.430	0.385	0.361	0.338	0.314
S0.5	0.125	0.500	0.480	0.419	0.393	0.360	0.332
S0.55	0.125	0.550	0.530	0.469	0.443	0.410	0.382
S0.6	0.15	0.600	0.575	0.503	0.475	0.432	0.400
S0.7	0.175	0.700	0.675	0.586	0.554	0.504	0.468
S0.8	0.2	0.800	0.770	0.670	0.634	0.576	0.536
S0.9	0.225	0.900	0.870	0.754	0.714	0.648	0.604
S1	0.25	1.000	0.965	0.838	0.794	0.720	0.672
S1.1	0.25	1.100	1.065	0.938	0.894	0.820	0.772
S1.2	0.25	1.200	1.165	1.038	0.994	0.920	0.872
S1.4	0.3	1.400	1.360	1.205	1.155	1.064	1.008

四、梯 形 螺 纹

梯形螺纹在机械传动装置中的应用非常广泛，具有传动平稳、可靠，制造与装拆方便等优点，主要用于将旋转运动转换成直线运动，如机床丝杠、尾座、刀架、起重机械螺杆等。

现行梯形螺纹标准与旧标准及等效国际标准号见表 5-62。

表 5-62　梯形螺纹标准对照

标 准 名 称	现行标准号	旧 标 准 号	修改采用国际标准号
梯形螺纹　第 1 部分:牙型	GB/T 5796. 1—2005	GB/T 5796. 1—1986	ISO2901:1993
梯形螺纹　第 2 部分:直径与螺距系列	GB/T 5796. 2—2005	GB/T 5796. 2—1986	ISO2902:1977
梯形螺纹　第 3 部分:基本尺寸	GB/T 5796. 3—2005	GB/T 5796. 3—1986	ISO2904:1977
梯形螺纹　第 4 部分:公差	GB/T 5796. 4—2005	GB/T 5796. 4—1986	ISO2903:1993
梯形螺纹　极限尺寸	GB/T 12359—2008	GB/T 12359—1990	

1. 梯形螺纹的牙型

新标准 GB/T 5769. 1—2005《梯形螺纹　第 1 部分：牙型》与旧标准 GB/T 5796. 1—1986《梯形螺纹　牙型》相比，主要技术性变化是用“设计牙型”术语代替了旧标准的“最大实体牙型”术语，用一个“设计牙型”图代替了旧标准的两个“最大实体牙型”图。

新标准对梯形螺纹牙型的术语和代号的规定如下：

D——基本牙型上的内螺纹大径；

D_4——设计牙型上的内螺纹大径；

d——基本牙型和设计牙型上的外螺纹大径（公称直径）；

D_2——基本牙型和设计牙型上的内螺纹中径；

d_2——基本牙型和设计牙型上的外螺纹中径；

D_1——基本牙型和设计牙型上的内螺纹小径；

d_1——基本牙型上的外螺纹小径；

d_3——设计牙型上的外螺纹小径；

P——螺距；

H——原始三角形高度；

H_1——基本牙型的牙高度；

H_4——设计牙型上的内螺纹牙高度；

h_3——设计牙型上的外螺纹牙高度；

a_c——牙顶间隙；

R_1——外螺纹牙顶倒角圆弧半径；

R_2——螺纹牙底倒角圆弧半径。

梯形螺纹的基本牙型如图 5-15 所示，基本牙型尺寸列于表 5-63。

图 5-15　梯形螺纹的基本牙型

表 5-63　梯形螺纹的基本牙型尺寸（GB/T 5796.1—2005）　　（mm）

螺距 P	H 1.866P	$H/2$ 0.933P	H_1 0.5P	0.366P	螺距 P	H 1.866P	$H/2$ 0.933P	H_1 0.5P	0.366P
1.5	2.799	1.400	0.75	0.549	14	26.124	13.062	7	5.124
2	3.732	1.866	1	0.732	16	29.856	14.928	8	5.856
3	5.598	2.799	1.5	1.098	18	33.588	16.794	9	6.588
4	7.464	3.732	2	1.464	20	37.320	18.660	10	7.320
5	9.330	4.665	2.5	1.830	22	41.052	20.526	11	8.052
6	11.196	5.598	3	2.196	24	44.784	22.392	12	8.784
7	13.062	6.531	3.5	2.562	28	52.248	26.124	14	10.248
8	14.928	7.464	4	2.928	32	59.712	29.856	16	11.712
9	16.794	8.397	4.5	3.294	36	67.176	33.588	18	13.176
10	18.660	9.330	5	3.660	40	74.640	37.320	20	14.640
12	22.392	11.196	6	4.392	44	82.104	41.052	22	16.104

梯形螺纹的设计牙型如图 5-16 所示，设计牙型尺寸列于表 5-64。

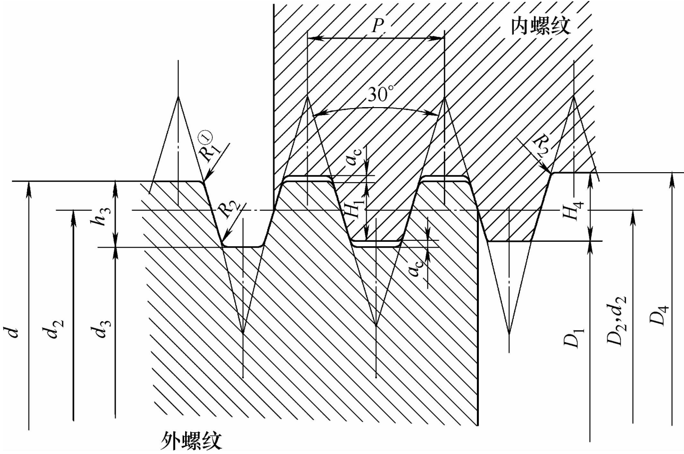


图 5-16　梯形螺纹的设计牙型

① 在外螺纹大径上，推荐采用等于或小于 0.5a_c 的倒圆或倒角。对螺距为 2～12mm 的滚压外螺纹，在大径上推荐采用等于或小于 0.6a_c 的倒圆或倒角。

表 5-64　梯形螺纹的设计牙型尺寸（GB/T 5796.1—2005）　　（mm）

螺距 P	a_c	$H_4=h_3$	R_{1max}	R_{2max}	螺距 P	a_c	$H_4=h_3$	R_{1max}	R_{2max}
1.5	0.15	0.9	0.075	0.15	14	1	8	0.5	1
2	0.25	1.25	0.125	0.25	16	1	9	0.5	1
3	0.25	1.75	0.125	0.25	18	1	10	0.5	1
4	0.25	2.25	0.125	0.25	20	1	11	0.5	1
5	0.25	2.75	0.125	0.25	22	1	12	0.5	1
6	0.5	3.5	0.25	0.5	24	1	13	0.5	1
7	0.5	4	0.25	0.5	28	1	15	0.5	1
8	0.5	4.5	0.25	0.5	32	1	17	0.5	1
9	0.5	5	0.25	0.5	36	1	19	0.5	1
10	0.5	5.5	0.25	0.5	40	1	21	0.5	1
12	0.5	6.5	0.25	0.5	44	1	23	0.5	1

注：$H_4=h_3=H_1+a_c=0.5P+a_c$，$R_{1max}=0.5a_c$，$R_{2max}=a_c$。

2. 梯形螺纹的直径与螺距系列

（1）直径与螺距系列及其选择

新标准 GB/T 5796.2—2005《梯型螺纹　第 2 部分：直径与螺距系列》规定了公称直径 8 ~ 300mm 直径与螺距的组合系列。与旧标准 GB/T 5796.2—1986 相比，有如下变化：

删除了旧标准中公称直径大于 300mm 的组合系列；

在组合系列表中增加了“第三系列”。

梯形螺纹的直径与螺距系列见表 5-65。新标准规定：在表内应选择与直径处于同一行的螺距；优先选用第一系列直径，其次选用第二系列直径。在新产品设计中，不宜选用第三系列直径。优先选用粗黑框内的螺距。如果需要使用表中规定以外的螺距，则选用表中邻近直径所对应的螺距。

表 5-65　梯形螺纹的直径与螺距系列（GB/T 5796.2—2005）　　（mm）

公称直径 d			螺　距　P																					
第一系列	第二系列	第三系列	44	40	36	32	28	24	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1.5
8																								1.5
	9																						2	1.5
10																							2	1.5
	11																					3	2	
12																						3	2	
	14																					3	2	
16																					4		2	
	18																				4		2	
20																					4		2	
	22																8			5		3		
24																	8			5		3		
	26																8			5		3		
28																	8			5		3		
	30														10				6			3		
32															10				6			3		
	34														10				6			3		
36															10				6			3		
	38														10			7				3		
40															10			7				3		
	42														10			7				3		
44														12				7				3		
	46													12			8					3		
48														12			8					3		
	50													12			8					3		
52														12			8					3		
	55												14			9						3		
60													14			9						3		

（续）

公称直径 d			螺距 P																					
第一系列	第二系列	第三系列	44	40	36	32	28	24	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1.5
	65											16			10						4			
70												16			10						4			
	75											16			10						4			
80												16			10						4			
	85										18			12							4			
90											18			12							4			
	95										18			12							4			
100										20				12							4			
	105									20				12							4			
	110									20				12							4			
		115							22				14						6					
120									22				14						6					
		125							22				14						6					
	130								22				14						6					
		135						24					14						6					
140								24					14						6					
		145						24					14						6					
	150							24				16							6					
		155						24				16							6					
160							28					16							6					
		165					28					16							6					
	170						28					16							6					
		175					28					16					8							
180							28				18						8							
		185				32					18						8							
	190					32					18						8							
		195				32					18						8							
200						32					18						8							
	210				36					20							8							
220					36					20							8							
	230				36					20							8							
240					36				22								8							
	250			40					22					12										
260				40					22					12										
	270			40				24						12										
280				40				24						12										
	290		44					24						12										
300			44					24						12										

（2） 梯形螺纹的标记

1） 符合 GB/T 5796. 1—2005 标准的梯形螺纹的标记，应由螺纹特征代号“Tr”、公称直径和导程的毫米值、螺距代号“P”和螺距毫米值组成。

2） 单线螺纹用“公称直径 × 螺距”的毫米值表示，多线螺纹用“公称直径 × 导程（*P* 螺距）”的毫米值表示。

3） 当螺纹为左旋时，需要在尺寸规格后加注“LH”，右旋螺纹不标注旋向代号。

标记示例：

公称直径为 40mm、螺距为 7mm 的单线右旋梯形螺纹，标记为

Tr40 × 7

公称直径为 40mm、导程为 14mm、螺距为 7mm 的多线左旋梯形螺纹，标记为

Tr40 × 14(P7)LH

3. 梯形螺纹的基本尺寸

新标准 GB/T 5796. 3—2005《梯形螺纹　第 3 部分：基本尺寸》规定，各直径在设计牙型上所处的位置见图 5-16，其基本尺寸应符合表 5-66 的规定，它们之间的关系式为

$$D_1 = d - 2H_1 = d - P$$

$$D_4 = d + 2a_c$$

$$d_3 = d - 2h_3 = d - P - 2a_c$$

$$d_2 = D_2 = d - H_1 = d - 0.5P$$

新标准 GB/T 5796. 3—2005 与旧标准 GB/T 5796. 3—1986 相比，增加了“第三系列直径”。

表 5-66　梯形螺纹的基本尺寸（GB/T 5796. 3—2005）　（mm）

公称直径 d			螺距 P	中径 $d_2 = D_2$	大径 D_4	小　径	
第一系列	第二系列	第三系列				d_3	D_1
8			1.5	7.250	8.300	6.200	6.500
	9		1.5	8.250	9.300	7.200	7.500
			2	8.000	9.500	6.500	7.000
10			1.5	9.250	10.300	8.200	8.500
			2	9.500	10.500	7.500	8.000
	11		2	10.000	11.500	8.500	9.000
			3	9.500	11.500	7.500	8.000
12			2	11.000	12.500	9.500	10.000
			3	10.500	12.500	8.500	9.000
	14		2	13.000	14.500	11.500	12.000
			3	12.500	14.500	10.500	11.000
16			2	15.000	16.500	13.500	14.000
			4	14.000	16.500	11.500	12.000
	18		2	17.000	18.500	15.500	16.000
			4	16.000	18.500	13.500	14.000
20			2	19.000	20.500	17.500	18.000
			4	18.000	20.500	15.500	16.000

（续）

公称直径 d			螺距 P	中径 $d_2=D_2$	大径 D_4	小　径	
第一系列	第二系列	第三系列				d_3	D_1
	22		3 5 8	20.500 19.500 18.000	22.500 22.500 23.000	18.500 16.500 13.000	19.000 17.000 14.000
24			3 5 8	22.500 21.500 20.000	24.500 24.500 25.000	20.500 18.500 15.000	21.000 19.000 16.000
	26		3 5 8	24.500 23.500 22.000	26.500 26.500 27.000	22.500 20.500 17.000	23.000 21.000 18.000
28			3 5 8	26.500 25.500 24.000	28.500 28.500 29.000	24.500 22.500 19.000	25.000 23.000 20.000
	30		3 6 10	28.500 27.000 25.000	30.500 31.000 31.000	26.500 23.000 19.000	27.000 24.000 20.000
32			3 6 10	30.500 29.000 27.000	32.500 33.000 33.000	28.500 25.000 21.000	29.000 26.000 22.000
	34		3 6 10	32.500 31.000 29.000	34.500 35.000 35.000	30.500 27.000 23.000	31.000 28.000 24.000
36			3 6 10	34.500 33.000 31.000	36.500 37.000 37.000	32.500 29.000 25.000	33.000 30.000 26.000
	38		3 7 10	36.500 34.500 33.000	38.500 39.000 39.000	34.500 30.000 27.000	35.000 31.000 28.000
40			3 7 10	38.500 36.500 35.000	40.500 41.000 41.000	36.500 32.000 29.000	37.000 33.000 30.000
	42		3 7 10	40.500 38.500 37.000	42.500 43.000 43.000	38.500 34.000 31.000	39.000 35.000 32.000
44			3 7 12	42.500 40.500 38.000	44.500 45.000 45.000	40.500 36.000 31.000	41.000 37.000 32.000
	46		3 8 12	44.500 42.000 40.000	46.500 47.000 47.000	42.500 37.000 33.000	43.000 38.000 34.000

（续）

公称直径 d			螺距 P	中径 $d_2=D_2$	大径 D_4	小　　径	
第一系列	第二系列	第三系列				d_3	D_1
48			3 8 12	46.500 44.000 42.000	48.500 49.000 49.000	44.500 39.000 35.000	45.000 40.000 36.000
	50		3 8 12	48.500 46.000 44.000	50.500 51.000 51.000	46.500 41.000 37.000	47.000 42.000 38.000
52			3 8 12	50.500 48.000 46.000	52.500 53.000 53.000	48.500 43.000 39.000	49.000 44.000 40.000
	55		3 9 14	53.500 50.500 48.000	55.500 56.000 57.000	51.500 45.000 39.000	52.000 46.000 41.000
60			3 9 14	58.500 55.500 53.000	60.500 61.000 62.000	56.500 50.000 44.000	57.000 51.000 46.000
	65		4 10 16	63.000 60.000 57.000	65.500 66.000 67.000	60.500 54.000 47.000	61.000 55.000 49.000
70			4 10 16	68.000 65.000 62.000	70.500 71.000 72.000	65.500 59.000 62.000	66.000 60.000 54.000
	75		4 10 16	73.000 70.000 67.000	75.500 76.000 77.000	70.500 64.000 57.000	71.000 65.000 59.000
80			4 10 16	78.000 75.000 72.000	80.500 81.000 82.000	75.500 69.000 62.000	76.000 70.000 64.000
	85		4 12 18	83.000 79.000 76.000	85.500 86.000 87.000	80.500 72.000 65.000	81.000 73.000 67.000
90			4 12 18	88.000 84.000 81.000	90.500 91.000 92.000	85.500 77.000 70.000	86.000 78.000 72.000
	95		4 12 18	93.000 89.000 86.000	95.500 96.000 97.000	90.500 82.000 75.000	91.000 83.000 77.000
100			4 12 20	98.000 94.000 90.000	100.500 101.000 102.000	95.500 87.000 78.000	96.000 88.000 80.000

（续）

公称直径 d			螺距 P	中径 $d_2=D_2$	大径 D_4	小　径	
第一系列	第二系列	第三系列				d_3	D_1
		105	4 12 20	103.000 99.000 95.000	105.500 106.000 107.000	100.500 92.000 83.000	101.000 93.000 85.000
	110		4 12 20	108.000 104.000 100.000	110.500 111.000 112.000	105.500 97.000 88.000	106.000 98.000 90.000
		115	6 14 22	112.000 108.000 104.000	116.000 117.000 117.000	108.000 99.000 91.000	109.000 101.000 93.000
120			6 14 22	117.000 113.000 109.000	121.000 122.000 122.000	113.000 104.000 96.000	114.000 106.000 98.000
		125	6 14 22	122.000 118.000 114.000	126.000 127.000 127.000	118.000 109.000 101.000	119.000 111.000 103.000
	130		6 14 22	127.000 123.000 119.000	131.000 132.000 132.000	123.000 114.000 106.000	124.000 116.000 108.000
		135	6 14 24	132.000 128.000 123.000	136.000 137.000 137.000	128.000 119.000 109.000	129.000 121.000 111.000
140			6 14 24	137.000 133.000 128.000	141.000 142.000 142.000	133.000 124.000 114.000	134.000 126.000 116.000
		145	6 14 24	142.000 138.000 133.000	146.000 147.000 147.000	138.000 129.000 119.000	139.000 131.000 121.000
	150		6 16 24	147.000 142.000 138.000	151.000 152.000 152.000	143.000 132.000 124.000	144.000 134.000 126.000
		155	6 16 24	152.000 147.000 143.000	156.000 157.000 157.000	148.000 137.000 129.000	149.000 139.000 131.000
160			6 16 28	157.000 152.000 146.000	161.000 162.000 162.000	153.000 142.000 130.000	154.000 144.000 132.000
		165	6 16 28	162.000 157.000 151.000	166.000 167.000 167.000	158.000 147.000 135.000	159.000 149.000 137.000

（续）

公称直径 d			螺距 P	中径 $d_2=D_2$	大径 D_4	小　径	
第一系列	第二系列	第三系列				d_3	D_1
	170		6 16 28	167.000 162.000 156.000	171.000 172.000 172.000	163.000 152.000 140.000	164.000 154.000 142.000
		175	8 16 28	171.000 167.000 161.000	176.000 177.000 177.000	166.000 157.000 145.000	167.000 159.000 147.000
180			8 18 28	176.000 171.000 166.000	181.000 182.000 182.000	171.000 160.000 150.000	172.000 162.000 152.000
		185	8 18 32	181.000 176.000 169.000	186.000 187.000 187.000	176.000 165.000 151.000	177.000 167.000 153.000
	190		8 18 32	186.000 181.000 174.000	191.000 192.000 192.000	181.000 170.000 156.000	182.000 172.000 158.000
		195	8 18 32	191.000 186.000 179.000	196.000 197.000 197.000	186.000 175.000 161.000	187.000 177.000 163.000
200			8 18 32	196.000 191.000 184.000	201.000 202.000 202.000	191.000 180.000 166.000	192.000 182.000 168.000
	210		8 20 36	206.000 200.000 192.000	211.000 212.000 212.000	201.000 188.000 172.000	202.000 190.000 174.000
220			8 20 36	216.000 210.000 202.000	221.000 222.000 222.000	211.000 198.000 182.000	212.000 200.000 184.000
	230		8 20 36	226.000 220.000 212.000	231.000 232.000 232.000	221.000 208.000 192.000	222.000 210.000 194.000
240			8 22 36	236.000 229.000 222.000	241.000 242.000 242.000	231.000 216.000 202.000	232.000 218.000 204.000
	250		12 22 40	244.000 239.000 230.000	251.000 252.000 252.000	237.000 226.000 208.000	238.000 228.000 210.000
260			12 22 40	254.000 249.000 240.000	261.000 262.000 262.000	247.000 236.000 218.000	248.000 238.000 220.000

（续）

公称直径 d			螺距 P	中径 $d_2=D_2$	大径 D_4	小　径	
第一系列	第二系列	第三系列				d_3	D_1
	270		12 24 40	264.000 258.000 250.000	271.000 272.000 272.000	257.000 244.000 228.000	258.000 246.000 230.000
280			12 24 40	274.000 268.000 260.000	281.000 282.000 282.000	267.000 254.000 238.000	268.000 256.000 240.000
	290		12 24 44	284.000 278.000 268.000	291.000 292.000 292.000	277.000 264.000 244.000	278.000 266.000 246.000
300			12 24 44	294.000 288.000 278.000	301.000 302.000 302.000	287.000 274.000 254.000	288.000 276.000 256.000

4. 梯形螺纹的公差

GB/T 5796.4—2005《梯形螺纹　第 4 部分：公差》代替 GB/T 5796.4—1986《梯形螺纹　公差》，标准规定了梯形螺纹的公差带位置、基本偏差、公差等级、公差值、公差带及其选用以及螺纹标记等。

新标准与旧标准相比，主要技术性变化如下：

1）新标准删除了旧标准外螺纹中径的公差位置 h；

2）新标准删除了旧标准中等旋合长度（N）外螺纹的推荐公差带 7h 和 8e；

3）在螺纹标记中，旧标准可以标注旋合长度的具体数值，新标准不允许标注旋合长度的具体数值。

（1）公差带位置与基本偏差

1）内螺纹大径 D_4、中径 D_2、小径 D_1 的公差带位置为 H，其基本偏差 EI 为零，见图 5-17。

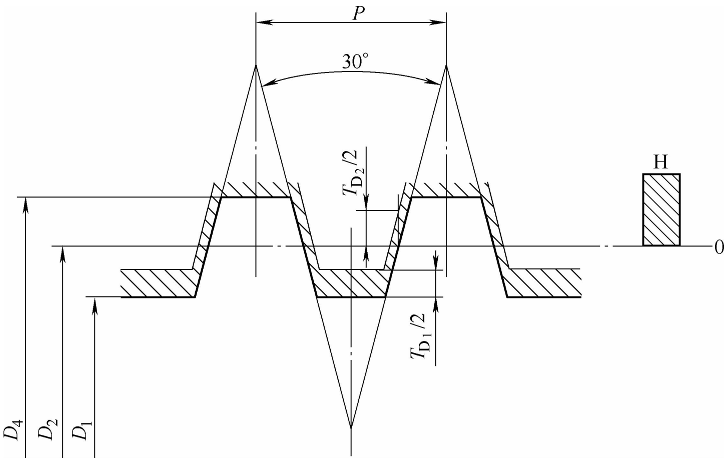


图 5-17　梯形内螺纹公差带

2）外螺纹中径 d_2 的公差带位置为 e 和 c，其基本偏差 es 为负值；外螺纹大径 d、小径 d_3 的公差带位置为 h，其基本偏差 es 为零，见图 5-18。

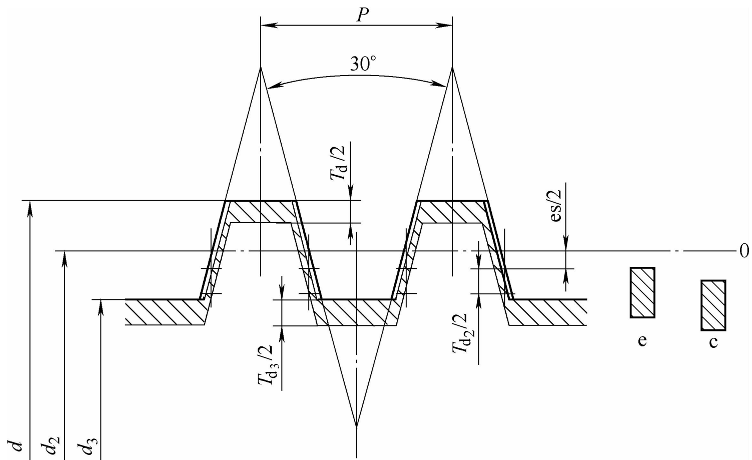


图 5-18　梯形外螺纹公差带

3）外螺纹大径 d 和小径 d_3 的公差带基本偏差 es 为零，与中径 d_2 公差带位置无关。

4）梯形螺纹中径基本偏差列于表 5-67。新标准中删除了外螺纹中径 d_2 的公差带位置 h。

表 5-67　梯形螺纹中径的基本偏差（GB/T 5796.4—2005）　　（μm）

螺距 P/mm	内螺纹	外　螺　纹	
	D_2	d_2	
	H EI	c es	e es
1.5	0	−140	−67
2	0	−150	−71
3	0	−170	−85
4	0	−190	−95
5	0	−212	−106
6	0	−236	−118
7	0	−250	−125
8	0	−265	−132
9	0	−280	−140
10	0	−300	−150
12	0	−335	−160
14	0	−355	−180

螺距 P/mm	内螺纹	外　螺　纹	
	D_2	d_2	
	H EI	c es	e es
16	0	−375	−190
18	0	−400	−200
20	0	−425	−212
22	0	−450	−224
24	0	−475	−236
28	0	−500	−250
32	0	−530	−265
36	0	−560	−280
40	0	−600	−300
44	0	−630	−315

（2）公差等级与公差值

梯形螺纹各直径的公差等级列于表 5-68，其中旧标准外螺纹中径 6 级公差在新标准中已被删除。

内螺纹小径公差 T_{D_1} 列于表 5-69。

外螺纹大径公差 T_d 列于表 5-70。

表 5-68　梯形螺纹各直径的公差等级（GB/T 5796.4—2005）

直　　径	公差等级	直　　径	公差等级
内螺纹小径　D_1	4	外螺纹中径　d_2	7、8、9
外螺纹大径　d	4	外螺纹小径　d_3	7、8、9
内螺纹中径　D_2	7、8、9		

表 5-69　梯形内螺纹小径公差 T_{D_1}（GB/T 5796.4—2005）　（μm）

螺距 P/mm	4 级公差
1.5	190
2	236
3	315
4	375
5	450
6	500
7	560
8	630
9	670
10	710
12	800
14	900
16	1 000
18	1 120
20	1 180
22	1 250
24	1 320
28	1 500
32	1 600
36	1 800
40	1 900
44	2 000

表 5-70　梯形外螺纹大径公差 T_d（GB/T 5796.4—2005）　（μm）

螺距 P/mm	4 级公差
1.5	150
2	180
3	236
4	300
5	335
6	375
7	425
8	450
9	500
10	530
12	600
14	670
16	710
18	800
20	850
22	900
24	950
28	1 060
32	1 120
36	1 250
40	1 320
44	1 400

内螺纹中径公差 T_{D_2} 列于表 5-71。

表 5-71　梯形内螺纹中径公差 T_{D_2}（GB/T 5796.4—2005）　（μm）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	公差等级		
>	≤		7	8	9
5.6	11.2	1.5	224	280	355
		2	250	315	400
		3	280	355	450
11.2	22.4	2	265	335	425
		3	300	375	475
		4	355	450	560
		5	375	475	600
		8	475	600	750
22.4	45	3	335	425	530
		5	400	500	630
		6	450	560	710
		7	475	600	750
		8	500	630	800
		10	530	670	850
		12	560	710	900

（续）

基本大径 *d*/mm		螺距 *P* /mm	公差等级		
>	≤		7	8	9
45	90	3	355	450	560
		4	400	500	630
		8	530	670	850
		9	560	710	900
		10	560	710	900
		12	630	800	1 000
		14	670	850	1 000
		16	710	900	1 120
		18	750	950	1 180
90	180	4	425	530	670
		6	500	630	800
		8	560	710	900
		12	670	850	1 060
		14	710	900	1 120
		16	750	950	1 180
		18	800	1 000	1 250
90	180	20	800	1 000	1 250
		22	850	1 060	1 320
		24	900	1 120	1 400
		28	950	1 180	1 500
180	355	8	600	750	950
		12	710	900	1 120
		18	850	1 060	1 320
		20	900	1 120	1 400
		22	900	1 120	1 400
		24	950	1 180	1 500
		32	1 060	1 320	1 700
		36	1 120	1 400	1 800
		40	1 120	1 400	1 800
		44	1 250	1 500	1 900

外螺纹中径公差 T_{d_2} 列于表 5-72，新标准删除了公差等级中 6 级的公差值。

表 5-72　梯形外螺纹中径公差 T_{d_2}（GB/T 5796.4—2005）　　（μm）

基本大径 *d*/mm		螺距 *P* /mm	公差等级		
>	≤		7	8	9
5.6	11.2	1.5	170	212	265
		2	190	236	300
		3	212	265	335
11.2	22.4	2	200	250	315
		3	224	280	355
		4	265	335	425
		5	280	355	450
		8	355	450	560
22.4	45	3	250	315	400
		5	300	375	475
		6	335	425	530
		7	355	450	560
		8	375	475	600
		10	400	500	630
		12	425	530	670
45	90	3	265	335	425
		4	300	375	475
		8	400	500	630
		9	425	530	670
		10	425	530	670
		12	475	600	750
45	90	14	500	630	800
		16	530	670	850
		18	560	710	900
90	180	4	315	400	500
		6	375	475	600
		8	425	530	670
		12	500	630	800
		14	530	670	850
		16	560	710	900
		18	600	750	950
		20	600	750	950
		22	630	800	1 000
		24	670	850	1 060
		28	710	900	1 120
180	355	8	450	560	710
		12	530	670	850
		18	630	800	1 000
		20	670	850	1 060
		22	670	850	1 060
		24	710	900	1 120
		32	800	1 000	1 250
		36	850	1 060	1 320
		40	850	1 060	1 320
		44	900	1 120	1 400

外螺纹小径公差 T_{d_3} 列于表 5-73，新标准删除了公差带位置为 h 的公差值。

表 5-73　梯形外螺纹小径公差 T_{d_3}（GB/T 5796.4—2005）　（μm）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	中径公差带位置为 c			中径公差带位置为 e		
			公 差 等 级			公 差 等 级		
>	≤		7	8	9	7	8	9
5.6	11.2	1.5	352	405	471	279	332	398
		2	388	445	525	309	366	446
		3	435	501	589	350	416	504
11.2	22.4	2	400	462	544	321	383	465
		3	450	520	614	365	435	529
		4	521	609	690	426	514	595
		5	562	656	775	456	550	669
		8	709	828	965	576	695	832
22.4	45	3	482	564	670	397	479	585
		5	587	681	806	481	575	700
		6	655	767	899	537	649	781
		7	694	812	950	569	688	825
		8	734	859	1 015	601	726	882
		10	800	925	1 087	650	775	937
		12	866	998	1 223	691	823	1 048
45	90	3	501	589	701	416	504	616
		4	565	659	784	470	564	689
		8	765	890	1 052	632	757	919
		9	811	943	1 118	671	803	978
		10	831	963	1 138	681	813	988
		12	929	1 085	1 273	754	910	1 098
		14	970	1 142	1 355	805	967	1 180
		16	1 038	1 213	1 438	853	1 028	1 253
		18	1 100	1 288	1 525	900	1 088	1 320
90	180	4	584	690	815	489	595	720
		6	705	830	986	587	712	868
		8	796	928	1 103	663	795	970
		12	960	1 122	1 335	785	947	1 160
		14	1 018	1 193	1 418	843	1 018	1 243
		16	1 075	1 263	1 500	890	1 078	1 315
		18	1 150	1 338	1 588	950	1 138	1 388
		20	1 175	1 363	1 613	962	1 150	1 400
		22	1 232	1 450	1 700	1 011	1 224	1 474
		24	1 313	1 538	1 800	1 074	1 299	1 561
		28	1 388	1 625	1 900	1 138	1 375	1 650

（续）

基本大径 d/mm		螺距 P /mm	中径公差带位置为 c			中径公差带位置为 e		
			公 差 等 级			公 差 等 级		
>	≤		7	8	9	7	8	9
180	355	8 12 18	828 998 1 187	965 1 173 1 400	1 153 1 398 1 650	695 823 987	832 998 1 200	1 020 1 223 1 450
		20 22 24	1 263 1 288 1 363	1 488 1 513 1 600	1 750 1 775 1 875	1 050 1 062 1 124	1 275 1 287 1 361	1 537 1 549 1 636
		32 36 40 44	1 530 1 623 1 663 1 755	1 780 1 885 1 925 2 030	2 092 2 210 2 250 2 380	1 265 1 343 1 363 1 440	1 515 1 605 1 625 1 715	1 827 1 930 1 950 2 065

（3）多线梯形螺纹的公差

新标准规定，多线梯形螺纹的顶径公差和底径公差与具有相同螺距的单线梯形螺纹的顶径和底径公差相等。多线梯形螺纹的中径公差等于具有相同螺距的单线梯形螺纹的中径公差（见表 5-71 和表 5-72）乘以修正系数。各种不同线数所对应的修正系数列于表 5-74。

表 5-74　多线梯形螺纹中径公差修正系数（GB/T 5796.4—2005）

线　　数	2	3	4	≥5
修正系数	1.12	1.25	1.4	1.6

（4）旋合长度

梯形螺纹的旋合长度分为中等旋合长度组和长旋合长度组，分别用“N”和“L”表示。旋合长度的数值列于表 5-75。

表 5-75　梯形螺纹旋合长度（GB/T 5796.4—2005）　　（mm）

基本大径 d		螺距 P	旋合长度组		
			N		L
>	≤		>	≤	>
5.6	11.2	1.5 2 3	5 6 10	15 19 28	15 19 28
11.2	22.4	2 3 4 5 8	8 11 15 18 30	24 32 43 53 85	24 32 43 53 85
22.4	45	3 5 6	12 21 25	36 63 75	36 63 75
22.4	45	7 8 10 12	30 34 42 50	85 100 125 150	85 100 125 150
45	90	3 4 8	15 19 38	45 56 118	45 56 118
		9 10 12	43 50 60	132 140 170	132 140 170
		14 16 18	67 75 85	200 236 265	200 236 265

（续）

基本大径 d		螺距 P	旋合长度组		
			N		L
>	≤		>	≤	>
90	180	4	24	71	71
		6	36	106	106
		8	45	132	132
		12	67	200	200
		14	75	236	236
		16	90	265	265
		18	100	300	300
		20	112	335	335
		22	118	355	355
		24	132	400	400
		28	150	450	450

基本大径 d		螺距 P	旋合长度组		
			N		L
>	≤		>	≤	>
180	355	8	50	150	150
		12	75	224	224
		18	112	335	335
		20	125	375	375
		22	140	425	425
		24	150	450	450
		32	200	600	600
		36	224	670	670
		40	250	750	750
		44	280	850	850

（5）梯形螺纹公差带及其选用

由于新标准对梯形内螺纹小径 D_1 和梯形外螺纹大径 d 只规定了一种公差带（分别为 4H 和 4h），同时还规定了梯形外螺纹小径 d_3 的公差位置只能为 h，且公差等级与中径公差等级相同，因此梯形螺纹公差带仅选择和标记中径公差带，用其代表梯形螺纹公差带。内、外螺纹中径推荐公差带列于表 5-76。应优先按表 5-76 的规定选取螺纹公差带。

标准对梯形螺纹规定了两个公差精度等级：中等精度和粗糙精度。中等精度用于一般用途螺纹，粗糙精度用于制造螺纹有困难的场合。

如果不能确定螺纹旋合长度的实际值，推荐按中等旋合长度选取螺纹公差带。

表 5-76　梯形螺纹推荐公差带（GB/T 5796.4—2005）

公 差 精 度	内螺纹中径公差带		外螺纹中径公差带	
	N	L	N	L
中等	7H	8H	7e	8e
粗糙	8H	9H	8c	9c

（6）梯形螺纹标记

完整的梯形螺纹的标记应由螺纹特征代号、尺寸代号、公差带代号和旋合长度组成，尺寸代号与公差带代号间用“-”分开。

梯形螺纹的公差带代号只标注中径公差带代号，公差带代号由公差等级数字和公差带位置字母（内螺纹用大写字母，外螺纹用小写字母）组成。对于螺纹副，内螺纹公差带代号在前，外螺纹公差带代号在后，中间用斜线分开。

对长旋合长度组的螺纹，应在公差带代号后标注代号 L，旋合长度代号 L 与公差带代号间用“-”分开。中等旋合长度组的螺纹不标注旋合长度代号 N。

旧标准 GB/T 5796.4—1986 规定，特殊需要时，可标注旋合长度的具体数值，如

Tr40 ×7-7e-140

这种标记方法已被淘汰。新标准 GB/T 5796.4—2005 不允许标注旋合长度的具体数值。

标记示例：

内螺纹：　Tr40 ×7-7H

外螺纹：　Tr40 ×7-7e

旋合长度为 L 组的左旋外螺纹：　Tr40 ×7LH-8e-L

螺纹副：　Tr40 ×7-7H/7e

5. 梯形螺纹的极限尺寸

GB/T 12359—2008《梯形螺纹　极限尺寸》规定了梯形螺纹的内、外螺纹的公差带及其各直径位置；内、外螺纹的极限尺寸。与被取代的 GB/T 12359—1990《梯形螺纹　极限尺寸》相比，删除了梯形螺纹 7h 外螺纹公差带，螺纹规格也按 GB/T 5796.2—2005 所规定的系列进行了部分调整。

该标准适用于公称直径 8 ~300mm，公差带为 7H、8H、9H（内螺纹）和 7e、8e、8c 和 9c（外螺纹）的常用梯形螺纹。

（1）梯形螺纹内螺纹的极限尺寸

内螺纹的公差带及其直径位置见图 5-19。

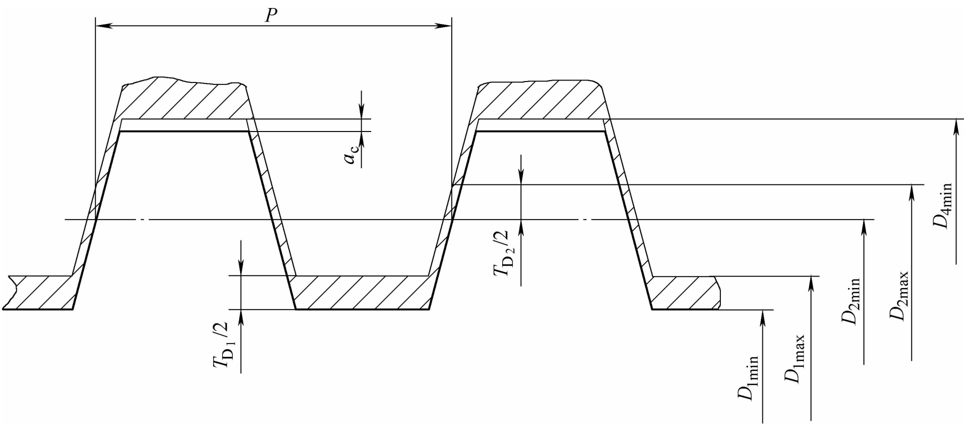


图 5-19　内螺纹公差带及其各直径位置

D_{4min}—内螺纹大径的最小值　D_{2max}—内螺纹中径的最大值　D_{2min}—内螺纹中径的最小值

D_{1max}—内螺纹小径的最大值　D_{1min}—内螺纹小径的最小值

T_{D_2}—内螺纹中径公差　T_{D_1}—内螺纹小径公差　a_c—牙顶间隙

内螺纹的极限尺寸计算式如下：

$$D_{4min} = D + 2a_c$$

$$D_{2min} = D - 0.5P$$

$$D_{2max} = D_{2min} + T_{D_2}$$

$$D_{1min} = D - P$$

$$D_{1max} = D_{1min} + T_{D_1}$$

梯形内螺纹的极限尺寸分别列于下列各表。

7H：公称直径 8～300mm 内螺纹的极限尺寸见表 5-77。

表 5-77　7H 内螺纹的极限尺寸（GB/T 12359—2008）　（mm）

公称直径 D	螺距 P	大径 D_{4min}	中径 D_{2max}	中径 D_{2min}	小径 D_{1max}	小径 D_{1min}
8	1.5	8.300	7.474	7.250	6.690	6.500
9	1.5	9.300	8.474	8.250	7.690	7.500
	2	9.500	8.250	8.000	7.236	7.000
10	1.5	10.300	9.474	9.250	8.690	8.500
	2	10.500	9.250	9.000	8.236	8.000
11	2	11.500	10.250	10.000	9.236	9.000
	3	11.500	9.780	9.500	8.315	8.000
12	2	12.500	11.265	11.000	10.236	10.000
	3	12.500	10.800	10.500	9.315	9.000
14	2	14.500	13.265	13.000	12.236	12.000
	3	14.500	12.800	12.500	11.315	11.000
16	2	16.500	15.265	15.000	14.236	14.000
	4	16.500	14.355	14.000	12.375	12.000
18	2	18.500	17.265	17.000	16.236	16.000
	4	18.500	16.355	16.000	14.375	14.000
20	2	20.500	19.265	19.000	18.236	18.000
	4	20.500	18.355	18.000	16.375	16.000
22	3	22.500	20.800	20.500	19.315	19.000
	5	22.500	19.875	19.500	17.450	17.000
	8	23.000	18.475	18.000	14.630	14.000
24	3	24.500	22.835	22.500	21.315	21.000
	5	24.500	21.900	21.500	19.450	19.000
	8	25.000	20.500	20.000	16.630	16.000
26	3	26.500	24.835	24.500	23.315	23.000
	5	26.500	23.900	23.500	21.450	21.000
	8	27.000	22.500	22.000	18.630	18.000
28	3	28.500	26.835	26.500	25.315	25.000
	5	28.500	25.900	25.500	23.450	23.000
	8	29.000	24.500	24.000	20.630	20.000
30	3	30.500	28.835	28.500	27.315	27.000
	6	31.000	27.450	27.000	24.500	24.000
	10	31.000	25.530	25.000	20.710	20.000
32	3	32.500	30.835	30.500	29.315	29.000
	6	33.000	29.450	29.000	26.500	26.000
	10	33.000	27.530	27.000	22.710	22.000

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{4min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
34	3	34.500	32.835	32.500	31.315	31.000
	6	35.000	31.450	31.000	28.500	28.000
	10	35.000	29.530	29.000	24.710	24.000
36	3	36.500	34.835	34.500	33.315	33.000
	6	37.000	33.450	33.000	30.500	30.000
	10	37.000	31.530	31.000	26.710	26.000
38	3	38.500	36.835	36.500	35.315	35.000
	7	39.000	34.975	34.500	31.560	31.000
	10	39.000	33.530	33.000	28.710	28.000
40	3	40.500	38.835	38.500	37.315	37.000
	7	41.000	36.975	36.500	33.560	33.000
	10	41.000	35.530	35.000	30.710	30.000
42	3	42.500	40.835	40.500	39.315	39.000
	7	43.000	38.975	38.500	35.560	35.000
	10	43.000	37.530	37.000	32.710	32.000
44	3	44.500	42.835	42.500	41.315	41.000
	7	45.000	40.975	40.500	37.560	37.000
	12	45.000	38.560	38.000	32.800	32.000
46	3	46.500	44.855	44.500	43.315	43.000
	8	47.000	42.530	42.000	38.630	38.000
	12	47.000	40.630	40.000	34.800	34.000
48	3	48.500	46.855	46.500	45.315	45.000
	8	49.000	44.530	44.000	40.630	40.000
	12	49.000	42.630	42.000	36.800	36.000
50	3	50.500	48.855	48.500	47.315	47.000
	8	51.000	46.530	46.000	42.630	42.000
	12	51.000	44.630	44.000	38.800	38.000
52	3	52.500	50.855	50.500	49.315	49.000
	8	53.000	48.530	48.000	44.630	44.000
	12	53.000	46.630	46.000	40.800	40.000
55	3	55.500	53.855	53.500	52.315	52.000
	9	56.000	51.060	50.500	46.670	46.000
	14	57.000	48.670	48.000	41.900	41.000
60	3	60.500	58.855	58.500	57.315	57.000
	9	61.000	56.060	55.500	51.670	51.000
	14	62.000	53.670	53.000	46.900	46.000

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{4min}	中　径 D_{2max}	D_{2min}	小　径 D_{1max}	D_{1min}
65	4	65.500	63.400	63.000	61.375	61.000
	10	66.000	60.560	60.000	55.710	55.000
	16	67.000	57.710	57.000	50.000	49.000
70	4	70.500	68.400	68.000	66.375	66.000
	10	71.000	65.560	65.000	60.710	60.000
	16	72.000	62.710	62.000	55.000	54.000
75	4	75.500	73.400	73.000	71.375	71.000
	10	76.000	70.560	70.000	65.710	65.000
	16	77.000	67.710	67.000	60.000	59.000
80	4	80.500	78.400	78.000	76.375	76.000
	10	81.000	75.560	75.000	70.710	70.000
	16	82.000	72.710	72.000	65.000	64.000
85	4	85.500	83.400	83.000	81.375	81.000
	12	86.000	79.630	79.000	73.800	73.000
	18	87.000	76.750	76.000	68.120	67.000
90	4	90.500	88.400	88.000	86.375	86.000
	12	91.000	84.630	84.000	78.800	78.000
	18	92.000	81.750	81.000	73.120	72.000
95	4	95.500	93.425	93.000	91.375	91.000
	12	96.000	89.670	89.000	83.800	83.000
	18	97.000	86.800	86.000	78.120	77.000
100	4	100.500	98.425	98.000	96.375	96.000
	12	101.000	94.670	94.000	88.800	88.000
	20	102.000	90.800	90.000	81.180	80.000
105	4	105.500	103.425	103.000	101.375	101.000
	12	106.000	99.670	99.000	93.800	93.000
	20	107.000	95.800	95.000	86.180	85.000
110	4	110.500	108.425	108.000	106.375	106.000
	12	111.000	104.670	104.000	98.800	98.000
	20	112.000	100.800	100.000	91.180	90.000
115	6	116.000	112.500	112.000	109.500	109.000
	14	117.000	108.710	108.000	101.900	101.000
	22	117.000	104.850	104.000	94.250	93.000
120	6	121.000	117.500	117.000	114.500	114.000
	14	122.000	113.710	113.000	106.900	106.000
	22	122.000	109.850	109.000	99.250	98.000

（续）

公称直径	螺距	大径	中径		小径	
D	P	D_{4min}	D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
125	6	126.000	122.500	122.000	119.500	119.000
	14	127.000	118.710	118.000	111.900	111.000
	22	127.000	114.850	114.000	104.250	103.000
130	6	131.000	127.500	127.000	124.500	124.000
	14	132.000	123.710	123.000	116.900	116.000
	22	132.000	119.850	119.000	109.250	108.000
135	6	136.000	132.500	132.000	129.500	129.000
	14	137.000	128.710	128.000	121.900	121.000
	24	137.000	123.900	123.000	112.320	111.000
140	6	141.000	137.500	137.000	134.500	134.000
	14	142.000	133.710	133.000	126.900	126.000
	24	142.000	128.900	128.000	117.320	116.000
145	6	146.000	142.500	142.000	139.500	139.000
	14	147.000	138.710	138.000	131.900	131.000
	24	147.000	133.900	133.000	122.320	121.000
150	6	151.000	147.500	147.000	144.500	144.000
	16	152.000	142.750	142.000	135.000	134.000
	24	152.000	138.900	138.000	127.320	126.000
155	6	156.000	152.500	152.000	149.500	149.000
	16	157.000	147.750	147.000	140.000	139.000
	24	157.000	143.900	143.000	132.320	131.000
160	6	161.000	157.500	157.000	154.500	154.000
	16	162.000	152.750	152.000	145.000	144.000
	28	162.000	146.950	146.000	133.500	132.000
165	6	166.000	162.500	162.000	159.500	159.000
	16	167.000	157.750	157.000	150.000	149.000
	28	167.000	151.950	151.000	138.500	137.000
170	6	171.000	167.500	167.000	164.500	164.000
	16	172.000	162.750	162.000	155.000	154.000
	28	172.000	156.950	156.000	143.500	142.000
175	8	176.000	171.560	171.000	167.630	167.000
	16	177.000	167.750	167.000	160.000	159.000
	28	177.000	161.950	161.000	148.500	147.000
180	8	181.000	176.560	176.000	172.630	172.000
	18	182.000	171.800	171.000	163.120	162.000
	28	182.000	166.950	166.000	153.500	152.000

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{4min}	中　径 D_{2max}	D_{2min}	小　径 D_{1max}	D_{1min}
185	8	186.000	181.600	181.000	177.630	177.000
	18	187.000	176.850	176.000	168.120	167.000
	32	187.000	170.060	169.000	154.600	153.000
190	8	191.000	186.600	186.000	182.630	182.000
	18	192.000	181.850	181.000	173.120	172.000
	32	192.000	175.060	174.000	159.600	158.000
195	8	196.000	191.600	191.000	187.630	187.000
	18	197.000	186.850	186.000	178.120	177.000
	32	197.000	180.060	179.000	164.600	163.000
200	8	201.000	196.600	196.000	192.630	192.000
	18	202.000	191.850	191.000	183.120	182.000
	32	202.000	185.060	184.000	169.600	168.000
210	8	211.000	206.600	206.000	202.630	202.000
	20	212.000	200.900	200.000	191.180	190.000
	36	212.000	193.120	192.000	175.800	174.000
220	8	221.000	216.600	216.000	212.630	212.000
	20	222.000	210.900	210.000	201.180	200.000
	36	222.000	203.120	202.000	185.800	184.000
230	8	231.000	226.600	226.000	222.630	222.000
	20	232.000	220.900	220.000	211.180	210.000
	36	232.000	213.120	212.000	195.800	194.000
240	8	241.000	236.600	236.000	232.630	232.000
	22	242.000	229.900	229.000	219.250	218.000
	36	242.000	223.120	222.000	205.800	204.000
250	12	251.000	244.710	244.000	238.800	238.000
	22	252.000	239.900	239.000	229.250	228.000
	40	252.000	231.120	230.000	211.900	210.000
260	12	261.000	254.710	254.000	248.800	248.000
	22	262.000	249.900	249.000	239.250	238.000
	40	262.000	241.120	240.000	221.900	220.000
270	12	271.000	264.710	264.000	258.800	258.000
	24	272.000	258.950	258.000	247.320	246.000
	40	272.000	251.120	250.000	231.900	230.000
280	12	281.000	274.710	274.000	268.800	268.000
	24	282.000	268.950	268.000	257.320	256.000
	40	282.000	261.120	260.000	241.900	240.000

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{4min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
290	12	291.000	284.710	284.000	278.800	278.000
	24	292.000	278.950	278.000	267.320	266.000
	44	292.000	269.250	268.000	248.000	246.000
300	12	301.000	294.710	294.000	288.800	288.000
	24	302.000	288.950	288.000	277.320	276.000
	44	302.000	279.250	278.000	258.000	256.000

8H：公称直径 8～300mm 内螺纹的极限尺寸见表 5-78。

表 5-78　8H 内螺纹的极限尺寸（GB/T 12359—2008）　（mm）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{4min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
8	1.5	8.300	7.530	7.250	6.690	6.500
9	1.5	9.300	8.530	8.250	7.690	7.500
	2	9.500	8.315	8.000	7.236	7.000
10	1.5	10.300	9.530	9.250	8.690	8.500
	2	10.500	9.315	9.000	8.236	8.000
11	2	11.500	10.315	10.000	9.236	9.000
	3	11.500	9.855	9.500	8.315	8.000
12	2	12.500	11.335	11.000	10.236	10.000
	3	12.500	10.875	10.500	9.315	9.000
14	2	14.500	13.335	13.000	12.236	12.000
	3	14.500	12.875	12.500	11.315	11.000
16	2	16.500	15.335	15.000	14.236	14.000
	4	16.500	14.450	14.000	12.375	12.000
18	2	18.500	17.335	17.000	16.236	16.000
	4	18.500	16.450	16.000	14.375	14.000
20	2	20.500	19.335	19.000	18.236	18.000
	4	20.500	18.450	18.000	16.375	16.000
22	3	22.500	20.875	20.500	19.315	19.000
	5	22.500	19.975	19.500	17.450	17.000
	8	23.000	18.600	18.000	14.630	14.000
24	3	24.500	22.925	22.500	21.315	21.000
	5	24.500	22.000	21.500	19.450	19.000
	8	25.000	20.630	20.000	16.630	16.000
26	3	26.500	24.925	24.500	23.315	23.000
	5	26.500	24.000	23.500	21.450	21.000
	8	27.000	22.630	22.000	18.630	18.000

（续）

公称直径	螺　　距	大　　径	中　　径		小　　径	
D	P	$D_{4\min}$	$D_{2\max}$	$D_{2\min}$	$D_{1\max}$	$D_{1\min}$
28	3	28.500	26.925	26.500	25.315	25.000
	5	28.500	26.000	25.500	23.450	23.000
	8	29.000	24.630	24.000	20.630	20.000
30	3	30.500	28.925	28.500	27.315	27.000
	6	31.000	27.560	27.000	24.500	24.000
	10	31.000	25.670	25.000	20.710	20.000
32	3	32.500	30.925	30.500	29.315	29.000
	6	33.000	29.560	29.000	26.500	26.000
	10	33.000	27.670	27.000	22.710	22.000
34	3	34.500	32.925	32.500	31.315	31.000
	6	35.000	31.560	31.000	28.500	28.000
	10	35.000	29.670	29.000	24.710	24.000
36	3	36.500	34.925	34.500	33.315	33.000
	6	37.000	33.560	33.000	30.500	30.000
	10	37.000	31.670	31.000	26.710	26.000
38	3	38.500	36.925	36.500	35.315	35.000
	7	39.000	35.100	34.500	31.560	31.000
	10	39.000	33.670	33.000	28.710	28.000
40	3	40.500	38.925	38.500	37.315	37.000
	7	41.000	37.100	36.500	33.560	33.000
	10	41.000	35.670	35.000	30.710	30.000
42	3	42.500	40.925	40.500	39.315	39.000
	7	43.000	39.100	38.500	35.560	35.000
	10	43.000	37.670	37.000	32.710	32.000
44	3	44.500	42.925	42.500	41.315	41.000
	7	45.000	41.100	40.500	37.560	37.000
	12	45.000	38.710	38.000	32.800	32.000
46	3	46.500	44.950	44.500	43.315	43.000
	8	47.000	42.670	42.000	38.630	38.000
	12	47.000	40.800	40.000	34.800	34.000
48	3	48.500	46.950	46.500	45.315	45.000
	8	49.000	44.670	44.000	40.630	40.000
	12	49.000	42.800	42.000	36.800	36.000
50	3	50.500	48.950	48.500	47.315	47.000
	8	51.000	46.670	46.000	42.630	42.000
	12	51.000	44.800	44.000	38.800	38.000

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{4min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
52	3	52.500	50.950	50.500	49.315	49.000
	8	53.000	48.670	48.000	44.630	44.000
	12	53.000	46.800	46.000	40.800	40.000
55	3	55.500	53.950	53.500	52.315	52.000
	9	56.000	51.210	50.500	46.670	46.000
	14	57.000	48.850	48.000	41.900	41.000
60	3	60.500	58.950	58.500	57.315	57.000
	9	61.000	56.210	55.500	51.670	51.000
	14	62.000	53.850	53.000	46.900	46.000
65	4	65.500	63.500	63.000	61.375	61.000
	10	66.000	60.710	60.000	55.710	55.000
	16	67.000	57.900	57.000	50.000	49.000
70	4	70.500	68.500	68.000	66.375	66.000
	10	71.000	65.710	65.000	60.710	60.000
	16	72.000	62.900	62.000	55.000	54.000
75	4	75.500	73.500	73.000	71.375	71.000
	10	76.000	70.710	70.000	65.710	65.000
	16	77.000	67.900	67.000	60.000	59.000
80	4	80.500	78.500	78.000	76.375	76.000
	10	81.000	75.710	75.000	70.710	70.000
	16	82.000	72.900	72.000	65.000	64.000
85	4	85.500	83.500	83.000	81.375	81.000
	12	86.000	79.800	79.000	73.800	73.000
	18	87.000	76.950	76.000	68.120	67.000
90	4	90.500	88.500	88.000	86.375	86.000
	12	91.000	84.800	84.000	78.800	78.000
	18	92.000	81.950	81.000	73.120	72.000
95	4	95.500	93.530	93.000	91.375	91.000
	12	96.000	89.850	89.000	83.800	83.000
	18	97.000	87.000	86.000	78.120	77.000
100	4	100.500	98.530	98.000	96.375	96.000
	12	101.000	94.850	94.000	88.800	88.000
	20	102.000	91.000	90.000	81.180	80.000
105	4	105.500	103.530	103.000	101.375	101.000
	12	106.000	99.850	99.000	93.800	93.000
	20	107.000	96.000	95.000	86.180	85.000

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{4min}	中　径		小　径	
			D_{2max}	D_{2min}	D_{1max}	D_{1min}
110	4	110.500	108.530	108.000	106.375	106.000
	12	111.000	104.850	104.000	98.800	98.000
	20	112.000	101.000	100.000	91.180	90.000
115	6	116.000	112.630	112.000	109.500	109.000
	14	117.000	108.900	108.000	101.900	101.000
	22	117.000	105.060	104.000	94.250	93.000
120	6	121.000	117.630	117.000	114.500	114.000
	14	122.000	113.900	113.000	106.900	106.000
	22	122.000	110.060	109.000	99.250	98.000
125	6	126.000	122.630	122.000	119.500	119.000
	14	127.000	118.900	118.000	111.900	111.000
	22	127.000	115.060	114.000	104.250	103.000
130	6	131.000	127.630	127.000	124.500	124.000
	14	132.000	123.900	123.000	116.900	116.000
	22	132.000	120.060	119.000	109.250	108.000
135	6	136.000	132.630	132.000	129.500	129.000
	14	137.000	128.900	128.000	121.900	121.000
	24	137.000	124.120	123.000	112.320	111.000
140	6	141.000	137.630	137.000	134.500	134.000
	14	142.000	133.900	133.000	126.900	126.000
	24	142.000	129.120	128.000	117.320	116.000
145	6	146.000	142.630	142.000	139.500	139.000
	14	147.000	138.900	138.000	131.900	131.000
	24	147.000	134.120	133.000	122.320	121.000
150	6	151.000	147.630	147.000	144.500	144.000
	16	152.000	142.950	142.000	135.000	134.000
	24	152.000	139.120	138.000	127.320	126.000
155	6	156.000	152.630	152.000	149.500	149.000
	16	157.000	147.950	147.000	140.000	139.000
	24	157.000	144.120	143.000	132.320	131.000
160	6	161.000	157.630	157.000	154.500	154.000
	16	162.000	152.950	152.000	145.000	144.000
	28	162.000	147.180	146.000	133.500	132.000
165	6	166.000	162.630	162.000	159.500	159.000
	16	167.000	157.950	157.000	150.000	149.000
	28	167.000	152.180	151.000	138.500	137.000

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 $D_{4\min}$	中　径		小　径	
			$D_{2\max}$	$D_{2\min}$	$D_{1\max}$	$D_{1\min}$
170	6	171.000	167.630	167.000	164.500	164.000
	16	172.000	162.950	162.000	155.000	154.000
	28	172.000	157.180	156.000	143.500	142.000
175	8	176.000	171.710	171.000	167.630	167.000
	16	177.000	167.950	167.000	160.000	159.000
	28	177.000	162.180	161.000	148.500	147.000
180	8	181.000	176.710	176.000	172.630	172.000
	18	182.000	172.000	171.000	163.120	162.000
	28	182.000	167.180	166.000	153.500	152.000
185	8	186.000	181.750	181.000	177.630	177.000
	18	187.000	177.060	176.000	168.120	167.000
	32	187.000	170.320	169.000	154.600	153.000
190	8	191.000	186.750	186.000	182.630	182.000
	18	192.000	182.060	181.000	173.120	172.000
	32	192.000	175.320	174.000	159.600	158.000
195	8	196.000	191.750	191.000	187.630	187.000
	18	197.000	187.060	186.000	178.120	177.000
	32	197.000	180.320	179.000	164.600	163.000
200	8	201.000	196.750	196.000	192.630	192.000
	18	202.000	192.060	191.000	183.120	182.000
	32	202.000	185.320	184.000	169.600	168.000
210	8	211.000	206.750	206.000	202.630	202.000
	20	212.000	201.120	200.000	191.180	190.000
	36	212.000	193.400	192.000	175.800	174.000
220	8	221.000	216.750	216.000	212.630	212.000
	20	222.000	211.120	210.000	201.180	200.000
	36	222.000	203.400	202.000	185.800	184.000
230	8	231.000	226.750	226.000	222.630	222.000
	20	232.000	221.120	220.000	211.180	210.000
	36	232.000	213.400	212.000	195.800	194.000
240	8	241.000	236.750	236.000	232.630	232.000
	22	242.000	230.120	229.000	219.250	218.000
	36	242.000	223.400	222.000	205.800	204.000
250	12	251.000	244.900	244.000	238.800	238.000
	22	252.000	240.120	239.000	229.250	228.000
	40	252.000	231.400	230.000	211.900	210.000

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{4min}	中　径 D_{2max}	中　径 D_{2min}	小　径 D_{1max}	小　径 D_{1min}
260	12	261.000	254.900	254.000	248.800	248.000
	22	262.000	250.120	249.000	239.250	238.000
	40	262.000	241.400	240.000	221.900	220.000
270	12	271.000	264.900	264.000	258.800	258.000
	24	272.000	259.180	258.000	247.320	246.000
	40	272.000	251.400	250.000	231.900	230.000
280	12	281.000	274.900	274.000	268.800	268.000
	24	282.000	269.180	268.000	257.320	256.000
	40	282.000	261.400	260.000	241.900	240.000
290	12	291.000	284.900	284.000	278.800	278.000
	24	292.000	279.180	278.000	267.320	266.000
	44	292.000	269.500	268.000	248.000	246.000
300	12	301.000	294.900	294.000	288.800	288.000
	24	302.000	289.180	288.000	277.320	276.000
	44	302.000	279.500	278.000	258.000	256.000

9H：公称直径 8 ~ 100mm 内螺纹的极限尺寸见表 5-79。

表 5-79　9H 内螺纹的极限尺寸（GB/T 12359—2008）　（mm）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{4min}	中　径 D_{2max}	中　径 D_{2min}	小　径 D_{1max}	小　径 D_{1min}
8	1.5	8.300	7.605	7.250	6.690	6.500
9	1.5	9.300	8.605	8.250	7.690	7.500
	2	9.500	8.400	8.000	7.236	7.000
10	1.5	10.300	9.605	9.250	8.690	8.500
	2	10.500	9.400	9.000	8.236	8.000
11	2	11.500	10.400	10.000	9.236	9.000
	3	11.500	9.950	9.500	8.315	8.000
12	2	12.500	11.425	11.000	10.236	10.000
	3	12.500	10.975	10.500	9.315	9.000
14	2	14.500	13.425	13.000	12.236	12.000
	3	14.500	12.975	12.500	11.315	11.000
16	2	16.500	15.425	15.000	14.236	14.000
	4	16.500	14.560	14.000	12.375	12.000
18	2	18.500	17.425	17.000	16.236	16.000
	4	18.500	16.560	16.000	14.375	14.000
20	2	20.500	19.425	19.000	18.236	18.000
	4	20.500	18.560	18.000	16.375	16.000

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{4min}	中　径 D_{2max}	中　径 D_{2min}	小　径 D_{1max}	小　径 D_{1min}
22	3	22.500	20.975	20.500	19.315	19.000
	5	22.500	20.100	19.500	17.450	17.000
	8	23.000	18.750	18.000	14.630	14.000
24	3	24.500	23.030	22.500	21.315	21.000
	5	24.500	22.130	21.500	19.450	19.000
	8	25.000	20.800	20.000	16.630	16.000
26	3	26.500	25.030	24.500	23.315	23.000
	5	26.500	24.130	23.500	21.450	21.000
	8	27.000	22.800	22.000	18.630	18.000
28	3	28.500	27.030	26.500	25.315	25.000
	5	28.500	26.130	25.500	23.450	23.000
	8	29.000	24.800	24.000	20.630	20.000
30	3	30.500	29.030	28.500	27.315	27.000
	6	31.000	27.710	27.000	24.500	24.000
	10	31.000	25.850	25.000	20.710	20.000
32	3	32.500	31.030	30.500	29.315	29.000
	6	33.000	29.710	29.000	26.500	26.000
	10	33.000	27.850	27.000	22.710	22.000
34	3	34.500	33.030	32.500	31.315	31.000
	6	35.000	31.710	31.000	28.500	28.000
	10	35.000	29.850	29.000	24.710	24.000
36	3	36.500	35.030	34.500	33.315	33.000
	6	37.000	33.710	33.000	30.500	30.000
	10	37.000	31.850	31.000	26.710	26.000
38	3	38.500	37.030	36.500	35.315	35.000
	7	39.000	35.250	34.500	31.560	31.000
	10	39.000	33.850	33.000	28.710	28.000
40	3	40.500	39.030	38.500	37.315	37.000
	7	41.000	37.250	36.500	33.560	33.000
	10	41.000	35.850	35.000	30.710	30.000
42	3	42.500	41.030	40.500	39.315	39.000
	7	43.000	39.250	38.500	35.560	35.000
	10	43.000	37.850	37.000	32.710	32.000
44	3	44.500	43.030	42.500	41.315	41.000
	7	45.000	41.250	40.500	37.560	37.000
	12	45.000	38.900	38.000	32.800	32.000

（续）

公称直径 D	螺　距 P	大　径 D_{4min}	中　径 D_{2max}	D_{2min}	小　径 D_{1max}	D_{1min}
46	3	46.500	45.060	44.500	43.315	43.000
	8	47.000	42.850	42.000	38.630	38.000
	12	47.000	41.000	40.000	34.800	34.000
48	3	48.500	47.060	46.500	45.315	45.000
	8	49.000	44.850	44.000	40.630	40.000
	12	49.000	43.000	42.000	36.800	36.000
50	3	50.500	49.060	48.500	47.315	47.000
	8	51.000	46.850	46.000	42.630	42.000
	12	51.000	45.000	44.000	38.800	38.000
52	3	52.500	51.060	50.500	49.315	49.000
	8	53.000	48.850	48.000	44.630	44.000
	12	53.000	47.000	46.000	40.800	40.000
55	3	55.500	54.060	53.500	52.315	52.000
	9	56.000	51.400	50.500	46.670	46.000
	14	57.000	49.060	48.000	41.900	41.000
60	3	60.500	59.060	58.500	57.315	57.000
	9	61.000	56.400	55.500	51.670	51.000
	14	62.000	54.060	53.000	46.900	46.000
65	4	65.500	63.630	63.000	61.375	61.000
	10	66.000	60.900	60.000	55.710	55.000
	16	67.000	58.120	57.000	50.000	49.000
70	4	70.500	68.630	68.000	66.375	66.000
	10	71.000	65.900	65.000	60.710	60.000
	16	72.000	63.120	62.000	55.000	54.000
75	4	75.500	73.630	73.000	71.375	71.000
	10	76.000	70.900	70.000	65.710	65.000
	16	77.000	68.120	67.000	60.000	59.000
80	4	80.500	78.630	78.000	76.375	76.000
	10	81.000	75.900	75.000	70.710	70.000
	16	82.000	73.120	72.000	65.000	64.000
85	4	85.500	83.630	83.000	81.375	81.000
	12	86.000	80.000	79.000	73.800	73.000
	18	87.000	77.180	76.000	68.120	67.000
90	4	90.500	88.630	88.000	86.375	86.000
	12	91.000	85.000	84.000	78.800	78.000
	18	92.000	82.180	81.000	73.120	72.000

（续）

公称直径 D	螺距 P	大径 $D_{4\min}$	中径 $D_{2\max}$	中径 $D_{2\min}$	小径 $D_{1\max}$	小径 $D_{1\min}$
95	4	95.500	93.670	93.000	91.375	91.000
	12	96.000	90.060	89.000	83.800	83.000
	18	97.000	87.250	86.000	78.120	77.000
100	4	100.500	98.670	98.000	96.375	96.000
	12	101.000	95.060	94.000	88.800	88.000
	20	102.000	91.250	90.000	81.180	80.000

（2）梯形螺纹外螺纹的极限尺寸

外螺纹的公差带及其各直径位置见图 5-20。

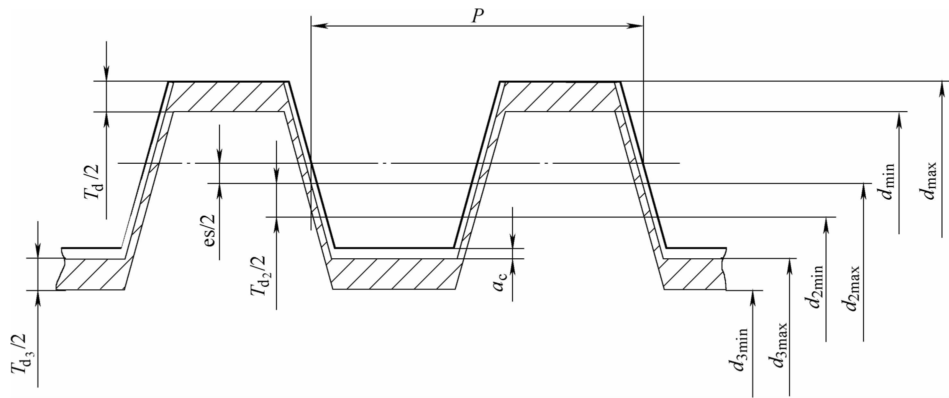


图 5-20　外螺纹公差带及其各直径位置

$d_{\max}$—外螺纹大径的最大值　$d_{\min}$—外螺纹大径的最小值　$d_{2\max}$—外螺纹中径的最大值

$d_{2\min}$—外螺纹中径的最小值　$d_{3\max}$—外螺纹小径的最大值　$d_{3\min}$—外螺纹小径的最小值

T_d—外螺纹大径公差　T_{d_2}—外螺纹中径公差　T_{d_3}—外螺纹小径公差

a_c—牙顶间隙　es—外螺纹中径基本偏差

外螺纹的极限尺寸计算式如下：

$$d_{\max} = d$$

$$d_{\min} = d_{\max} - T_d$$

$$d_{2\max} = d - 0.5P + \mathrm{es}$$

$$d_{2\min} = d_{2\max} - T_{d_2}$$

$$d_{3\max} = d - P - 2a_c$$

$$d_{3\min} = d_{3\max} - T_{d_3}$$

梯形外螺纹的极限尺寸分别列于下列各表。

7e：公称直径 8 ~ 300mm 外螺纹的极限尺寸见表 5-80。

表 5-80　7e 外螺纹的极限尺寸（GB/T 12359—2008）　（mm）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
8	1.5	8.000	7.850	7.183	7.013	6.200	5.921
9	1.5	9.000	8.850	8.183	8.013	7.200	6.921
	2	9.000	8.820	7.929	7.739	6.500	6.191
10	1.5	10.000	9.850	9.183	9.013	8.200	7.921
	2	10.000	9.820	8.929	8.739	7.500	7.191
11	2	11.000	10.820	9.929	9.739	8.500	8.191
	3	11.000	10.764	9.415	9.203	7.500	7.150
12	2	12.000	11.820	10.929	10.729	9.500	9.179
	3	12.000	11.764	10.415	10.191	8.500	8.135
14	2	14.000	13.820	12.929	12.729	11.500	11.179
	3	14.000	13.764	12.415	12.191	10.500	10.135
16	2	16.000	15.820	14.929	14.729	13.500	13.179
	4	16.000	15.700	13.905	13.640	11.500	11.074
18	2	18.000	17.820	16.929	16.729	15.500	15.179
	4	18.000	17.700	15.905	15.640	13.500	13.074
20	2	20.000	19.820	18.929	18.729	17.500	17.179
	4	20.000	19.700	17.905	17.640	15.500	15.074
22	3	22.000	21.764	20.415	20.191	18.500	18.135
	5	22.000	21.665	19.394	19.114	16.500	16.044
	8	22.000	21.550	17.868	17.513	13.000	12.424
24	3	24.000	23.764	22.415	22.165	20.500	20.103
	5	24.000	23.665	21.394	21.094	18.500	18.019
	8	24.000	23.550	19.868	19.493	15.000	14.399
26	3	26.000	25.764	24.415	24.165	22.500	22.103
	5	26.000	25.665	23.394	23.094	20.500	20.019
	8	26.000	25.550	21.868	21.493	17.000	16.399
28	3	28.000	27.764	26.415	26.165	24.500	24.103
	5	28.000	27.665	25.394	25.094	22.500	22.019
	8	28.000	27.550	23.868	23.493	19.000	18.399
30	3	30.000	29.764	28.415	28.165	26.500	26.103
	6	30.000	29.625	26.882	26.547	23.000	22.463
	10	30.000	29.470	24.850	24.450	19.000	18.350
32	3	32.000	31.764	30.415	30.165	28.500	28.103
	6	32.000	31.625	28.882	28.547	25.000	24.463
	10	32.000	31.470	26.850	26.450	21.000	20.350

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
34	3	34.000	33.764	32.415	32.165	30.500	30.103
	6	34.000	33.625	30.882	30.547	27.000	26.463
	10	34.000	33.470	28.850	28.450	23.000	22.350
36	3	36.000	35.764	34.415	34.165	32.500	32.103
	6	36.000	35.625	32.882	32.547	29.000	28.463
	10	36.000	35.470	30.850	30.450	25.000	24.350
38	3	38.000	37.764	36.415	36.165	34.500	34.103
	7	38.000	37.575	34.375	34.020	30.000	29.431
	10	38.000	37.470	32.850	32.450	27.000	26.350
40	3	40.000	39.764	38.415	38.165	36.500	36.103
	7	40.000	39.575	36.375	36.020	32.000	31.431
	10	40.000	39.470	34.850	34.450	29.000	28.350
42	3	42.000	41.764	40.415	40.165	38.500	38.103
	7	42.000	41.575	38.375	38.020	34.000	33.431
	10	42.000	41.470	36.850	36.450	31.000	30.350
44	3	44.000	43.764	42.415	42.165	40.500	40.103
	7	44.000	43.575	40.375	40.020	36.000	35.431
	12	44.000	43.400	37.840	37.415	31.000	30.309
46	3	46.000	45.764	44.415	44.150	42.500	42.084
	8	46.000	45.550	41.868	41.468	37.000	36.368
	12	46.000	45.400	39.840	39.365	33.000	32.246
48	3	48.000	47.764	46.415	46.150	44.500	44.084
	8	48.000	47.550	43.868	43.468	39.000	38.368
	12	48.000	47.400	41.840	41.365	35.000	34.246
50	3	50.000	49.764	48.415	48.150	46.500	46.084
	8	50.000	49.550	45.868	45.468	41.000	40.368
	12	50.000	49.400	43.840	43.365	37.000	36.246
52	3	52.000	51.764	50.415	50.150	48.500	48.084
	8	52.000	51.550	47.868	47.468	43.000	42.368
	12	52.000	51.400	45.840	45.365	39.000	38.246
55	3	55.000	54.764	53.415	53.150	51.500	51.084
	9	55.000	54.500	50.360	49.935	45.000	44.329
	14	55.000	54.330	47.820	47.320	39.000	38.195
60	3	60.000	59.764	58.415	58.150	56.500	56.084
	9	60.000	59.500	55.360	54.935	50.000	49.329
	14	60.000	59.330	52.820	52.320	44.000	43.195

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
65	4	65.000	64.700	62.905	62.605	60.500	60.030
	10	65.000	64.470	59.850	59.425	54.000	53.319
	16	65.000	64.290	56.810	56.280	47.000	46.147
70	4	70.000	69.700	67.905	67.605	65.500	65.030
	10	70.000	69.470	64.850	64.425	59.000	58.319
	16	70.000	69.290	61.810	61.280	52.000	51.147
75	4	75.000	74.700	72.905	72.605	70.500	70.030
	10	75.000	74.470	69.850	69.425	64.000	63.319
	16	75.000	74.290	66.810	66.280	57.000	56.147
80	4	80.000	79.700	77.905	77.605	75.500	75.030
	10	80.000	79.470	74.850	74.425	69.000	68.319
	16	80.000	79.290	71.810	71.280	62.000	61.147
85	4	85.000	84.700	82.905	82.605	80.500	80.030
	12	85.000	84.400	78.840	78.365	72.000	71.246
	18	85.000	84.200	75.800	75.240	65.000	64.100
90	4	90.000	89.700	87.905	87.605	85.500	85.030
	12	90.000	89.400	83.840	83.365	77.000	76.246
	18	90.000	89.200	80.800	80.240	70.000	69.100
95	4	95.000	94.700	92.905	92.590	90.500	90.011
	12	95.000	94.400	88.840	88.340	82.000	81.215
	18	95.000	94.200	85.800	85.200	75.000	74.050
100	4	100.000	99.700	97.905	97.590	95.500	95.011
	12	100.000	99.400	93.840	93.340	87.000	86.215
	20	100.000	99.150	89.788	89.188	78.000	77.038
105	4	105.000	104.700	102.905	102.590	100.500	100.011
	12	105.000	104.400	98.840	98.340	92.000	91.215
	20	105.000	104.150	94.788	94.188	83.000	82.038
110	4	110.000	109.700	107.905	107.590	105.500	105.011
	12	110.000	109.400	103.840	103.340	97.000	96.215
	20	110.000	109.150	99.788	99.188	88.000	87.038
115	6	115.000	114.625	111.882	111.507	108.000	107.413
	14	115.000	114.330	107.820	107.290	99.000	98.157
	22	115.000	114.100	103.776	103.146	91.000	89.989
120	6	120.000	119.625	116.882	116.507	113.000	112.413
	14	120.000	119.330	112.820	112.290	104.000	103.157
	22	120.000	119.100	108.776	108.146	96.000	94.989

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
125	6	125.000	124.625	121.882	121.507	118.000	117.413
	14	125.000	124.330	117.820	117.290	109.000	108.157
	22	125.000	124.100	113.776	113.146	101.000	99.989
130	6	130.000	129.625	126.882	126.507	123.000	122.413
	14	130.000	129.330	122.820	122.290	114.000	113.157
	22	130.000	129.100	118.776	118.146	106.000	104.989
135	6	135.000	134.625	131.882	131.507	128.000	127.413
	14	135.000	134.330	127.820	127.290	119.000	118.157
	24	135.000	134.050	122.764	122.094	109.000	107.926
140	6	140.000	139.625	136.882	136.507	133.000	132.413
	14	140.000	139.330	132.820	132.290	124.000	123.157
	24	140.000	139.050	127.764	127.094	114.000	112.926
145	6	145.000	144.625	141.882	141.507	138.000	137.413
	14	145.000	144.330	137.820	137.290	129.000	128.157
	24	145.000	144.050	132.764	132.094	119.000	117.926
150	6	150.000	149.625	146.882	146.507	143.000	142.413
	16	150.000	149.290	141.810	141.250	132.000	131.110
	24	150.000	149.050	137.764	137.094	124.000	122.926
155	6	155.000	154.625	151.882	151.507	148.000	147.413
	16	155.000	154.290	146.810	146.250	137.000	136.110
	24	155.000	154.050	142.764	142.094	129.000	127.926
160	6	160.000	159.625	156.882	156.507	153.000	152.413
	16	160.000	159.290	151.810	151.250	142.000	141.110
	28	160.000	158.940	145.750	145.040	130.000	128.862
165	6	165.000	164.625	161.882	161.507	158.000	157.413
	16	165.000	164.290	156.810	156.250	147.000	146.110
	28	165.000	163.940	150.750	150.040	135.000	133.862
170	6	170.000	169.625	166.882	166.507	163.000	162.413
	16	170.000	169.290	161.810	161.250	152.000	151.110
	28	170.000	168.940	155.750	155.040	140.000	138.862
175	8	175.000	174.550	170.868	170.443	166.000	165.337
	16	175.000	174.290	166.810	166.250	157.000	156.110
	28	175.000	173.940	160.750	160.040	145.000	143.862
180	8	180.000	179.550	175.868	175.443	171.000	170.337
	18	180.000	179.200	170.800	170.200	160.000	159.050
	28	180.000	178.940	165.750	165.040	150.000	148.862

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小　　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
185	8	185.000	184.550	180.868	180.418	176.000	175.305
	18	185.000	184.200	175.800	175.170	165.000	164.013
	32	185.000	183.880	168.735	167.935	151.000	149.735
190	8	190.000	189.550	185.868	185.418	181.000	180.305
	18	190.000	189.200	180.800	180.170	170.000	169.013
	32	190.000	188.880	173.735	172.935	156.000	154.735
195	8	195.000	194.550	190.868	190.418	186.000	185.305
	18	195.000	194.200	185.800	185.170	175.000	174.013
	32	195.000	193.880	178.735	177.935	161.000	159.735
200	8	200.000	199.550	195.868	195.418	191.000	190.305
	18	200.000	199.200	190.800	190.170	180.000	179.013
	32	200.000	198.880	183.735	182.935	166.000	164.735
210	8	210.000	209.550	205.868	205.418	201.000	200.305
	20	210.000	209.150	199.788	199.118	188.000	186.950
	36	210.000	208.750	191.720	190.870	172.000	170.657
220	8	220.000	219.550	215.868	215.418	211.000	210.305
	20	220.000	219.150	209.788	209.118	198.000	196.950
	36	220.000	218.750	201.720	200.870	182.000	180.657
230	8	230.000	229.550	225.868	225.418	221.000	220.305
	20	230.000	229.150	219.788	219.118	208.000	206.950
	36	230.000	228.750	211.720	210.870	192.000	190.657
240	8	240.000	239.550	235.868	235.418	231.000	230.305
	22	240.000	239.100	228.776	228.106	216.000	214.938
	36	240.000	238.750	221.720	220.870	202.000	200.657
250	12	250.000	249.400	243.840	243.310	237.000	236.177
	22	250.000	249.100	238.776	238.106	226.000	224.938
	40	250.000	248.680	229.700	228.850	208.000	206.637
260	12	260.000	259.400	253.840	253.310	247.000	246.177
	22	260.000	259.100	248.776	248.106	236.000	234.938
	40	260.000	258.680	239.700	238.850	218.000	216.637
270	12	270.000	269.400	263.840	263.310	257.000	256.177
	24	270.000	269.050	257.764	257.054	244.000	242.876
	40	270.000	268.680	249.700	248.850	228.000	226.637
280	12	280.000	279.400	273.840	273.310	267.000	266.177
	24	280.000	279.050	267.764	267.054	254.000	252.876
	40	280.000	278.680	259.700	258.850	238.000	236.637

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小　　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
290	12	290.000	289.400	283.840	283.310	277.000	276.177
	24	290.000	289.050	277.764	277.054	264.000	262.876
	44	290.000	288.600	267.685	266.785	244.000	242.560
300	12	300.000	299.400	293.840	293.310	287.000	286.177
	24	300.000	299.050	287.764	287.054	274.000	272.876
	44	300.000	298.600	277.685	276.785	254.000	252.560

8e：公称直径 8 ~300mm 外螺纹的极限尺寸见表 5-81。

表 5-81　8e 外螺纹的极限尺寸（GB/T 12359—2008）　　（mm）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小　　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
8	1.5	8.000	7.850	7.183	6.971	6.200	5.868
9	1.5	9.000	8.850	8.183	7.971	7.200	6.868
	2	9.000	8.820	7.929	7.693	6.500	6.134
10	1.5	10.000	9.850	9.183	8.971	8.200	7.868
	2	10.000	9.820	8.929	8.693	7.500	7.134
11	2	11.000	10.820	9.929	9.693	8.500	8.134
	3	11.000	10.764	9.415	9.150	7.500	7.084
12	2	12.000	11.820	10.929	10.679	9.500	9.117
	3	12.000	11.764	10.415	10.135	8.500	8.065
14	2	14.000	13.820	12.929	12.679	11.500	11.117
	3	14.000	13.764	12.415	12.135	10.500	10.065
16	2	16.000	15.820	14.929	14.679	13.500	13.117
	4	16.000	15.700	13.905	13.570	11.500	10.986
18	2	18.000	17.820	16.929	16.679	15.500	15.117
	4	18.000	17.700	15.905	15.570	13.500	12.986
20	2	20.000	19.820	18.929	18.679	17.500	17.117
	4	20.000	19.700	17.905	17.570	15.500	14.986
22	3	22.000	21.764	20.415	20.135	18.500	18.065
	5	22.000	21.665	19.394	19.039	16.500	15.950
	8	22.000	21.550	17.868	17.418	13.000	12.305
24	3	24.000	23.764	22.415	22.100	20.500	20.021
	5	24.000	23.665	21.394	21.019	18.500	17.925
	8	24.000	23.550	19.868	19.393	15.000	14.274
26	3	26.000	25.764	24.415	24.100	22.500	22.021
	5	26.000	25.665	23.394	23.019	20.500	19.925
	8	26.000	25.550	21.868	21.393	17.000	16.274

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
28	3	28.000	27.764	26.415	26.100	24.500	24.021
	5	28.000	27.665	25.394	25.019	22.500	21.925
	8	28.000	27.550	23.868	23.393	19.000	18.274
30	3	30.000	29.764	28.415	28.100	26.500	26.021
	6	30.000	29.625	26.882	26.457	23.000	22.351
	10	30.000	29.470	24.850	24.350	19.000	18.225
32	3	32.000	31.764	30.415	30.100	28.500	28.021
	6	32.000	31.625	28.882	28.457	25.000	24.351
	10	32.000	31.470	26.850	26.350	21.000	20.225
34	3	34.000	33.764	32.415	32.100	30.500	30.021
	6	34.000	33.625	30.882	30.457	27.000	26.351
	10	34.000	33.470	28.850	28.350	23.000	22.225
36	3	36.000	35.764	34.415	34.100	32.500	32.021
	6	36.000	35.625	32.882	32.457	29.000	28.351
	10	36.000	35.470	30.850	30.350	25.000	24.225
38	3	38.000	37.764	36.415	36.100	34.500	34.021
	7	38.000	37.575	34.375	33.925	30.000	29.312
	10	38.000	37.470	32.850	32.350	27.000	26.225
40	3	40.000	39.764	38.415	38.100	36.500	36.021
	7	40.000	39.575	36.375	35.925	32.000	31.312
	10	40.000	39.470	34.850	34.350	29.000	28.225
42	3	42.000	41.764	40.415	40.100	38.500	38.021
	7	42.000	41.575	38.375	37.925	34.000	33.312
	10	42.000	41.470	36.850	36.350	31.000	30.225
44	3	44.000	43.764	42.415	42.100	40.500	40.021
	7	44.000	43.575	40.375	39.925	36.000	35.312
	12	44.000	43.400	37.840	37.310	31.000	30.177
46	3	46.000	45.764	44.415	44.080	42.500	41.996
	8	46.000	45.550	41.868	41.368	37.000	36.243
	12	46.000	45.400	39.840	39.240	33.000	32.090
48	3	48.000	47.764	46.415	46.080	44.500	43.996
	8	48.000	47.550	43.868	43.368	39.000	38.243
	12	48.000	47.400	41.840	41.240	35.000	34.090
50	3	50.000	49.764	48.415	48.080	46.500	45.996
	8	50.000	49.550	45.868	45.368	41.000	40.243
	12	50.000	49.400	43.840	43.240	37.000	36.090

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
52	3	52.000	51.764	50.415	50.080	48.500	47.996
	8	52.000	51.550	47.868	47.368	43.000	42.243
	12	52.000	51.400	45.840	45.240	39.000	38.090
55	3	55.000	54.764	53.415	53.080	51.500	50.996
	9	55.000	54.500	50.360	49.830	45.000	44.197
	14	55.000	54.330	47.820	47.190	39.000	38.033
60	3	60.000	59.764	58.415	58.080	56.500	55.996
	9	60.000	59.500	55.360	54.830	50.000	49.197
	14	60.000	59.330	52.820	52.190	44.000	43.033
65	4	65.000	64.700	62.905	62.530	60.500	59.936
	10	65.000	64.470	59.850	59.320	54.000	53.187
	16	65.000	64.290	56.810	56.140	47.000	45.972
70	4	70.000	69.700	67.905	67.530	65.500	64.936
	10	70.000	69.470	64.850	64.320	59.000	58.187
	16	70.000	69.290	61.810	61.140	52.000	50.972
75	4	75.000	74.700	72.905	72.530	70.500	69.936
	10	75.000	74.470	69.850	69.320	64.000	63.187
	16	75.000	74.290	66.810	66.140	57.000	55.972
80	4	80.000	79.700	77.905	77.530	75.500	74.936
	10	80.000	79.470	74.850	74.320	69.000	68.187
	16	80.000	79.290	71.810	71.140	62.000	60.972
85	4	85.000	84.700	82.905	82.530	80.500	79.936
	12	85.000	84.400	78.840	78.240	72.000	71.090
	18	85.000	84.200	75.800	75.090	65.000	63.912
90	4	90.000	89.700	87.905	87.530	85.500	84.936
	12	90.000	89.400	83.840	83.240	77.000	76.090
	18	90.000	89.200	80.800	80.090	70.000	68.912
95	4	95.000	94.700	92.905	92.505	90.500	89.905
	12	95.000	94.400	88.840	88.210	82.000	81.053
	18	95.000	94.200	85.800	85.050	75.000	73.862
100	4	100.000	99.700	97.905	97.505	95.500	94.905
	12	100.000	99.400	93.840	93.210	87.000	86.053
	20	100.000	99.150	89.788	89.038	78.000	76.850
105	4	105.000	104.700	102.905	102.505	100.500	99.905
	12	105.000	104.400	98.840	98.210	92.000	91.053
	20	105.000	104.150	94.788	94.038	83.000	81.850

（续）

公称直径 d	螺距 P	大径		中径		小径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
110	4	110.000	109.700	107.905	107.505	105.500	104.905
	12	110.000	109.400	103.840	103.210	97.000	96.053
	20	110.000	109.150	99.788	99.038	88.000	86.850
115	6	115.000	114.625	111.882	111.407	108.000	107.288
	14	115.000	114.330	107.820	107.150	99.000	97.982
	22	115.000	114.100	103.776	102.976	91.000	89.776
120	6	120.000	119.625	116.882	116.407	113.000	112.288
	14	120.000	119.330	112.820	112.150	104.000	102.982
	22	120.000	119.100	108.776	107.976	96.000	94.776
125	6	125.000	124.625	121.882	121.407	118.000	117.288
	14	125.000	124.330	117.820	117.150	109.000	107.982
	22	125.000	124.100	113.776	112.976	101.000	99.776
130	6	130.000	129.625	126.882	126.407	123.000	122.288
	14	130.000	129.330	122.820	122.150	114.000	112.982
	22	130.000	129.100	118.776	117.976	106.000	104.776
135	6	135.000	134.625	131.882	131.407	128.000	127.288
	14	135.000	134.330	127.820	127.150	119.000	117.982
	24	135.000	134.050	122.764	121.914	109.000	107.701
140	6	140.000	139.625	136.882	136.407	133.000	132.288
	14	140.000	139.330	132.820	132.150	124.000	122.982
	24	140.000	139.050	127.764	126.914	114.000	112.701
145	6	145.000	144.625	141.882	141.407	138.000	137.288
	14	145.000	144.330	137.820	137.150	129.000	127.982
	24	145.000	144.050	132.764	131.914	119.000	117.701
150	6	150.000	149.625	146.882	146.407	143.000	142.288
	16	150.000	149.290	141.810	141.100	132.000	130.922
	24	150.000	149.050	137.764	136.914	124.000	122.701
155	6	155.000	154.625	151.882	151.407	148.000	147.288
	16	155.000	154.290	146.810	146.100	137.000	135.922
	24	155.000	154.050	142.764	141.914	129.000	127.701
160	6	160.000	159.625	156.882	156.407	153.000	152.288
	16	160.000	159.290	151.810	151.100	142.000	140.922
	28	160.000	158.940	145.750	144.850	130.000	128.625
165	6	165.000	164.625	161.882	161.407	158.000	157.288
	16	165.000	164.290	156.810	156.100	147.000	145.922
	28	165.000	163.940	150.750	149.850	135.000	133.625

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
170	6	170.000	169.625	166.882	166.407	163.000	162.288
	16	170.000	169.290	161.810	161.100	152.000	150.922
	28	170.000	168.940	155.750	154.850	140.000	138.625
175	8	175.000	174.550	170.868	170.338	166.000	165.205
	16	175.000	174.290	166.810	166.100	157.000	155.922
	28	175.000	173.940	160.750	159.850	145.000	143.625
180	8	180.000	179.550	175.868	175.338	171.000	170.205
	18	180.000	179.200	170.800	170.050	160.000	158.862
	28	180.000	178.940	165.750	164.850	150.000	148.625
185	8	185.000	184.550	180.868	180.308	176.000	175.168
	18	185.000	184.200	175.800	175.000	165.000	163.800
	32	185.000	183.880	168.735	167.735	151.000	149.485
190	8	190.000	189.550	185.868	185.308	181.000	180.168
	18	190.000	189.200	180.800	180.000	170.000	168.800
	32	190.000	188.880	173.735	172.735	156.000	154.485
195	8	195.000	194.550	190.868	190.308	186.000	185.168
	18	195.000	194.200	185.800	185.000	175.000	173.800
	32	195.000	193.880	178.735	177.735	161.000	159.485
200	8	200.000	199.550	195.868	195.308	191.000	190.168
	18	200.000	199.200	190.800	190.000	180.000	178.800
	32	200.000	198.880	183.735	182.735	166.000	164.485
210	8	210.000	209.550	205.868	205.308	201.000	200.168
	20	210.000	209.150	199.788	198.938	188.000	186.725
	36	210.000	208.750	191.720	190.660	172.000	170.395
220	8	220.000	219.550	215.868	215.308	211.000	210.168
	20	220.000	219.150	209.788	208.938	198.000	196.725
	36	220.000	218.750	201.720	200.660	182.000	180.395
230	8	230.000	229.550	225.868	225.308	221.000	220.168
	20	230.000	229.150	219.788	218.938	208.000	206.725
	36	230.000	228.750	211.720	210.660	192.000	190.395
240	8	240.000	239.550	235.868	235.308	231.000	230.168
	22	240.000	239.100	228.776	227.926	216.000	214.713
	36	240.000	238.750	221.720	220.660	202.000	200.395
250	12	250.000	249.400	243.840	243.170	237.000	236.002
	22	250.000	249.100	238.776	237.926	226.000	224.713
	40	250.000	248.680	229.700	228.640	208.000	206.375

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小　　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
260	12	260.000	259.400	253.840	253.170	247.000	246.002
	22	260.000	259.100	248.776	247.926	236.000	234.713
	40	260.000	258.680	239.700	238.640	218.000	216.375
270	12	270.000	269.400	263.840	263.170	257.000	256.002
	24	270.000	269.050	257.764	256.864	244.000	242.639
	40	270.000	268.680	249.700	248.640	228.000	226.375
280	12	280.000	279.400	273.840	273.170	267.000	266.002
	24	280.000	279.050	267.764	266.864	254.000	252.639
	40	280.000	278.680	259.700	258.640	238.000	236.375
290	12	290.000	289.400	283.840	283.170	277.000	276.002
	24	290.000	289.050	277.764	276.864	264.000	262.639
	44	290.000	288.600	267.685	266.565	244.000	242.285
300	12	300.000	299.400	293.840	293.170	287.000	286.002
	24	300.000	299.050	287.764	286.864	274.000	272.639
	44	300.000	298.600	277.685	276.565	254.000	252.285

8c：公称直径 8 ~ 300mm 外螺纹的极限尺寸见表 5-82。

表 5-82　8c 外螺纹的极限尺寸（GB/T 12359—2008）　（mm）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小　　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
8	1.5	8.000	7.850	7.110	6.898	6.200	5.795
9	1.5	9.000	8.850	8.110	7.898	7.200	6.795
	2	9.000	8.820	7.850	7.614	6.500	6.055
10	1.5	10.000	9.850	9.110	8.898	8.200	7.795
	2	10.000	9.820	8.850	8.614	7.500	7.055
11	2	11.000	10.820	9.850	9.614	8.500	8.055
	3	11.000	10.764	9.330	9.065	7.500	6.999
12	2	12.000	11.820	10.850	10.600	9.500	9.038
	3	12.000	11.764	10.330	10.050	8.500	7.980
14	2	14.000	13.820	12.850	12.600	11.500	11.038
	3	14.000	13.764	12.330	12.050	10.500	9.980
16	2	16.000	15.820	14.850	14.600	13.500	13.038
	4	16.000	15.700	13.810	13.475	11.500	10.891
18	2	18.000	17.820	16.850	16.600	15.500	15.038
	4	18.000	17.700	15.810	15.475	13.500	12.891
20	2	20.000	19.820	18.850	18.600	17.500	17.038
	4	20.000	19.700	17.810	17.475	15.500	14.891

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
22	3	22.000	21.764	20.330	20.050	18.500	17.980
	5	22.000	21.665	19.288	18.933	16.500	15.844
	8	22.000	21.550	17.735	17.285	13.000	12.172
24	3	24.000	23.764	22.330	22.015	20.500	19.936
	5	24.000	23.665	21.288	20.913	18.500	17.819
	8	24.000	23.550	19.735	19.260	15.000	14.141
26	3	26.000	25.764	24.330	24.015	22.500	21.936
	5	26.000	25.665	23.288	22.913	20.500	19.819
	8	26.000	25.550	21.735	21.260	17.000	16.141
28	3	28.000	27.764	26.330	26.015	24.500	23.936
	5	28.000	27.665	25.288	24.913	22.500	21.819
	8	28.000	27.550	23.735	23.260	19.000	18.141
30	3	30.000	29.764	28.330	28.015	26.500	25.936
	6	30.000	29.625	26.764	26.339	23.000	22.233
	10	30.000	29.470	24.700	24.200	19.000	18.075
32	3	32.000	31.764	30.330	30.015	28.500	27.936
	6	32.000	31.625	28.764	28.339	25.000	24.233
	10	32.000	31.470	26.700	26.200	21.000	20.075
34	3	34.000	33.764	32.330	32.015	30.500	29.936
	6	34.000	33.625	30.764	30.339	27.000	26.233
	10	34.000	33.470	28.700	28.200	23.000	22.075
36	3	36.000	35.764	34.330	34.015	32.500	31.936
	6	36.000	35.625	32.764	32.339	29.000	28.233
	10	36.000	35.470	30.700	30.200	25.000	24.075
38	3	38.000	37.764	36.330	36.015	34.500	33.936
	7	38.000	37.575	34.250	33.800	30.000	29.187
	10	38.000	37.470	32.700	32.200	27.000	26.075
40	3	40.000	39.764	38.330	38.015	36.500	35.936
	7	40.000	39.575	36.250	35.800	32.000	31.187
	10	40.000	39.470	34.700	34.200	29.000	28.075
42	3	42.000	41.764	40.330	40.015	38.500	37.936
	7	42.000	41.575	38.250	37.800	34.000	33.187
	10	42.000	41.470	36.700	36.200	31.000	30.075
44	3	44.000	43.764	42.330	42.015	40.500	39.936
	7	44.000	43.575	40.250	39.800	36.000	35.187
	12	44.000	43.400	37.665	37.135	31.000	30.002

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
46	3	46.000	45.764	44.330	43.995	42.500	41.911
	8	46.000	45.550	41.735	41.235	37.000	36.110
	12	46.000	45.400	39.665	39.065	33.000	31.915
48	3	48.000	47.764	46.330	45.995	44.500	43.911
	8	48.000	47.550	43.735	43.235	39.000	38.110
	12	48.000	47.400	41.665	41.065	35.000	33.915
50	3	50.000	49.764	48.330	47.995	46.500	45.911
	8	50.000	49.550	45.735	45.235	41.000	40.110
	12	50.000	49.400	43.665	43.065	37.000	35.915
52	3	52.000	51.764	50.330	49.995	48.500	47.911
	8	52.000	51.550	47.735	47.235	43.000	42.110
	12	52.000	51.400	45.665	45.065	39.000	37.915
55	3	55.000	54.764	53.330	52.995	51.500	50.911
	9	55.000	54.500	50.220	49.690	45.000	44.057
	14	55.000	54.330	47.645	47.015	39.000	37.858
60	3	60.000	59.764	58.330	57.995	56.500	55.911
	9	60.000	59.500	55.220	54.690	50.000	49.057
	14	60.000	59.330	52.645	52.015	44.000	42.858
65	4	65.000	64.700	62.810	62.435	60.500	59.841
	10	65.000	64.470	59.700	59.170	54.000	53.037
	16	65.000	64.290	56.625	55.955	47.000	45.787
70	4	70.000	69.700	67.810	67.435	65.500	64.841
	10	70.000	69.470	64.700	64.170	59.000	58.037
	16	70.000	69.290	61.625	60.955	52.000	50.787
75	4	75.000	74.700	72.810	72.435	70.500	69.841
	10	75.000	74.470	69.700	69.170	64.000	63.037
	16	75.000	74.290	66.625	65.955	57.000	55.787
80	4	80.000	79.700	77.810	77.435	75.500	74.841
	10	80.000	79.470	74.700	74.170	69.000	68.037
	16	80.000	79.290	71.625	70.955	62.000	60.787
85	4	85.000	84.700	82.810	82.435	80.500	79.841
	12	85.000	84.400	78.665	78.065	72.000	70.915
	18	85.000	84.200	75.600	74.890	65.000	63.712
90	4	90.000	89.700	87.810	87.435	85.500	84.841
	12	90.000	89.400	83.665	83.065	77.000	75.915
	18	90.000	89.200	80.600	79.890	70.000	68.712

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小　　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
95	4	95.000	94.700	92.810	92.410	90.500	89.810
	12	95.000	94.400	88.665	88.035	82.000	80.878
	18	95.000	94.200	85.600	84.850	75.000	73.662
100	4	100.000	99.700	97.810	97.410	95.500	94.810
	12	100.000	99.400	93.665	93.035	87.000	85.878
	20	100.000	99.150	89.575	88.825	78.000	76.637
105	4	105.000	104.700	102.810	102.410	100.500	99.810
	12	105.000	104.400	98.665	98.035	92.000	90.878
	20	105.000	104.150	94.575	93.825	83.000	81.637
110	4	110.000	109.700	107.810	107.410	105.500	104.810
	12	110.000	109.400	103.665	103.035	97.000	95.878
	20	110.000	109.150	99.575	98.825	88.000	86.637
115	6	115.000	114.625	111.764	111.289	108.000	107.170
	14	115.000	114.330	107.645	106.975	99.000	97.807
	22	115.000	114.100	103.550	102.750	91.000	89.550
120	6	120.000	119.625	116.764	116.289	113.000	112.170
	14	120.000	119.330	112.645	111.975	104.000	102.807
	22	120.000	119.100	108.550	107.750	96.000	94.550
125	6	125.000	124.625	121.764	121.289	118.000	117.170
	14	125.000	124.330	117.645	116.975	109.000	107.807
	22	125.000	124.100	113.550	112.750	101.000	99.550
130	6	130.000	129.625	126.764	126.289	123.000	122.170
	14	130.000	129.330	122.645	121.975	114.000	112.807
	22	130.000	129.100	118.550	117.750	106.000	104.550
135	6	135.000	134.625	131.764	131.289	128.000	127.170
	14	135.000	134.330	127.645	126.975	119.000	117.807
	24	135.000	134.050	122.525	121.675	109.000	107.462
140	6	140.000	139.625	136.764	136.289	133.000	132.170
	14	140.000	139.330	132.645	131.975	124.000	122.807
	24	140.000	139.050	127.525	126.675	114.000	112.462
145	6	145.000	144.625	141.764	141.289	138.000	137.170
	14	145.000	144.330	137.645	136.975	129.000	127.807
	24	145.000	144.050	132.525	131.675	119.000	117.462
150	6	150.000	149.625	146.764	146.289	143.000	142.170
	16	150.000	149.290	141.625	140.915	132.000	130.737
	24	150.000	149.050	137.525	136.675	124.000	122.462

（续）

公称直径 d	螺距 P	大径		中径		小径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
155	6	155.000	154.625	151.764	151.289	148.000	147.170
	16	155.000	154.290	146.625	145.915	137.000	135.737
	24	155.000	154.050	142.525	141.675	129.000	127.462
160	6	160.000	159.625	156.764	156.289	153.000	152.170
	16	160.000	159.290	151.625	150.915	142.000	140.737
	28	160.000	158.940	145.500	144.600	130.000	128.375
165	6	165.000	164.625	161.764	161.289	158.000	157.170
	16	165.000	164.290	156.625	155.915	147.000	145.737
	28	165.000	163.940	150.500	149.600	135.000	133.375
170	6	170.000	169.625	166.764	166.289	163.000	162.170
	16	170.000	169.290	161.625	160.915	152.000	150.737
	28	170.000	168.940	155.500	154.600	140.000	138.375
175	8	175.000	174.550	170.735	170.205	166.000	165.072
	16	175.000	174.290	166.625	165.915	157.000	155.737
	28	175.000	173.940	160.500	159.600	145.000	143.375
180	8	180.000	179.550	175.735	175.205	171.000	170.072
	18	180.000	179.200	170.600	169.850	160.000	158.662
	28	180.000	178.940	165.500	164.600	150.000	148.375
185	8	185.000	184.550	180.735	180.175	176.000	175.035
	18	185.000	184.200	175.600	174.800	165.000	163.600
	32	185.000	183.880	168.470	167.470	151.000	149.220
190	8	190.000	189.550	185.735	185.175	181.000	180.035
	18	190.000	189.200	180.600	179.800	170.000	168.600
	32	190.000	188.880	173.470	172.470	156.000	154.220
195	8	195.000	194.550	190.735	190.175	186.000	185.035
	18	195.000	194.200	185.600	184.800	175.000	173.600
	32	195.000	193.880	178.470	177.470	161.000	159.220
200	8	200.000	199.550	195.735	195.175	191.000	190.035
	18	200.000	199.200	190.600	189.800	180.000	178.600
	32	200.000	198.880	183.470	182.470	166.000	164.220
210	8	210.000	209.550	205.735	205.175	201.000	200.035
	20	210.000	209.150	199.575	198.725	188.000	186.512
	36	210.000	208.750	191.440	190.380	172.000	170.115
220	8	220.000	219.550	215.735	215.175	211.000	210.035
	20	220.000	219.150	209.575	208.725	198.000	196.512
	36	220.000	218.750	201.440	200.380	182.000	180.115

（续）

公称直径 d	螺距 P	大径		中径		小径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
230	8	230.000	229.550	225.735	225.175	221.000	220.035
	20	230.000	229.150	219.575	218.725	208.000	206.512
	36	230.000	228.750	211.440	210.380	192.000	190.115
240	8	240.000	239.550	235.735	235.175	231.000	230.035
	22	240.000	239.100	228.550	227.700	216.000	214.487
	36	240.000	238.750	221.440	220.380	202.000	200.115
250	12	250.000	249.400	243.665	242.995	237.000	235.827
	22	250.000	249.100	238.550	237.700	226.000	224.487
	40	250.000	248.680	229.400	228.340	208.000	206.075
260	12	260.000	259.400	253.665	252.995	247.000	245.827
	22	260.000	259.100	248.550	247.700	236.000	234.487
	40	260.000	258.680	239.400	238.340	218.000	216.075
270	12	270.000	269.400	263.665	262.995	257.000	255.827
	24	270.000	269.050	257.525	256.625	244.000	242.400
	40	270.000	268.680	249.400	248.340	228.000	226.075
280	12	280.000	279.400	273.665	272.995	267.000	265.827
	24	280.000	279.050	267.525	266.625	254.000	252.400
	40	280.000	278.680	259.400	258.340	238.000	236.075
290	12	290.000	289.400	283.665	282.995	277.000	275.827
	24	290.000	289.050	277.525	276.625	264.000	262.400
	44	290.000	288.600	267.370	266.250	244.000	241.970
300	12	300.000	299.400	293.665	292.995	287.000	285.827
	24	300.000	299.050	287.525	286.625	274.000	272.400
	44	300.000	298.600	277.370	276.250	254.000	251.970

9c：公称直径 8～100mm 外螺纹的极限尺寸见表 5-83。

表 5-83　9c 外螺纹的极限尺寸（GB/T 12359—2008）　（mm）

公称直径 d	螺距 P	大径		中径		小径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
8	1.5	8.000	7.850	7.110	6.845	6.200	5.729
9	1.5	9.000	8.850	8.110	7.845	7.200	6.729
	2	9.000	8.820	7.850	7.550	6.500	5.975
10	1.5	10.000	9.850	9.110	8.845	8.200	7.729
	2	10.000	9.820	8.850	8.550	7.500	6.975
11	2	11.000	10.820	9.850	9.550	8.500	7.975
	3	11.000	10.764	9.330	8.995	7.500	6.911

（续）

公称直径 d	螺　距 P	大　径		中　径		小　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
12	2	12.000	11.820	10.850	10.535	9.500	8.956
	3	12.000	11.764	10.330	9.975	8.500	7.886
14	2	14.000	13.820	12.850	12.535	11.500	10.956
	3	14.000	13.764	12.330	11.975	10.500	9.886
16	2	16.000	15.820	14.850	14.535	13.500	12.956
	4	16.000	15.700	13.810	13.385	11.500	10.810
18	2	18.000	17.820	16.850	16.535	15.500	14.956
	4	18.000	17.700	15.810	15.385	13.500	12.810
20	2	20.000	19.820	18.850	18.535	17.500	16.956
	4	20.000	19.700	17.810	17.385	15.500	14.810
22	3	22.000	21.764	20.330	19.975	18.500	17.886
	5	22.000	21.665	19.288	18.838	16.500	15.725
	8	22.000	21.550	17.735	17.175	13.000	12.035
24	3	24.000	23.764	22.330	21.930	20.500	19.830
	5	24.000	23.665	21.288	20.813	18.500	17.694
	8	24.000	23.550	19.735	19.135	15.000	13.985
26	3	26.000	25.764	24.330	23.930	22.500	21.830
	5	26.000	25.665	23.288	22.813	20.500	19.694
	8	26.000	25.550	21.735	21.135	17.000	15.985
28	3	28.000	27.764	26.330	25.930	24.500	23.830
	5	28.000	27.665	25.288	24.813	22.500	21.694
	8	28.000	27.550	23.735	23.135	19.000	17.985
30	3	30.000	29.764	28.330	27.930	26.500	25.830
	6	30.000	29.625	26.764	26.234	23.000	22.101
	10	30.000	29.470	24.700	24.070	19.000	17.913
32	3	32.000	31.764	30.330	29.930	28.500	27.830
	6	32.000	31.625	28.764	28.234	25.000	24.101
	10	32.000	31.470	26.700	26.070	21.000	19.913
34	3	34.000	33.764	32.330	31.930	30.500	29.830
	6	34.000	33.625	30.764	30.234	27.000	26.101
	10	34.000	33.470	28.700	28.070	23.000	21.913
36	3	36.000	35.764	34.330	33.930	32.500	31.830
	6	36.000	35.625	32.764	32.234	29.000	28.101
	10	36.000	35.470	30.700	30.070	25.000	23.913
38	3	38.000	37.764	36.330	35.930	34.500	33.830
	7	38.000	37.575	34.250	33.690	30.000	29.050
	10	38.000	37.470	32.700	32.070	27.000	25.913

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小　　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
40	3	40.000	39.764	38.330	37.930	36.500	35.830
	7	40.000	39.575	36.250	35.690	32.000	31.050
	10	40.000	39.470	34.700	34.070	29.000	27.913
42	3	42.000	41.764	40.330	39.930	38.500	37.830
	7	42.000	41.575	38.250	37.690	34.000	33.050
	10	42.000	41.470	36.700	36.070	31.000	29.913
44	3	44.000	43.764	42.330	41.930	40.500	39.830
	7	44.000	43.575	40.250	39.690	36.000	35.050
	12	44.000	43.400	37.665	36.995	31.000	29.777
46	3	46.000	45.764	44.330	43.905	42.500	41.799
	8	46.000	45.550	41.735	41.105	37.000	35.948
	12	46.000	45.400	39.665	38.915	33.000	31.727
48	3	48.000	47.764	46.330	45.905	44.500	43.799
	8	48.000	47.550	43.735	43.105	39.000	37.948
	12	48.000	47.400	41.665	40.915	35.000	33.727
50	3	50.000	49.764	48.330	47.905	46.500	45.799
	8	50.000	49.550	45.735	45.105	41.000	39.948
	12	50.000	49.400	43.665	42.915	37.000	35.727
52	3	52.000	51.764	50.330	49.905	48.500	47.799
	8	52.000	51.550	47.735	47.105	43.000	41.948
	12	52.000	51.400	45.665	44.915	39.000	37.727
55	3	55.000	54.764	53.330	52.905	51.500	50.799
	9	55.000	54.500	50.220	49.550	45.000	43.882
	14	55.000	54.330	47.645	46.845	39.000	37.645
60	3	60.000	59.764	58.330	57.905	56.500	55.799
	9	60.000	59.500	55.220	54.550	50.000	48.882
	14	60.000	59.330	52.645	51.845	44.000	42.645
65	4	65.000	64.700	62.810	62.335	60.500	59.716
	10	65.000	64.470	59.700	59.030	54.000	52.862
	16	65.000	64.290	56.625	55.775	47.000	45.562
70	4	70.000	69.700	67.810	67.335	65.500	64.716
	10	70.000	69.470	64.700	64.030	59.000	57.862
	16	70.000	69.290	61.625	60.775	52.000	50.562
75	4	75.000	74.700	72.810	72.335	70.500	69.716
	10	75.000	74.470	69.700	69.030	64.000	62.862
	16	75.000	74.290	66.625	65.775	57.000	55.562

（续）

公称直径 d	螺　　距 P	大　　径		中　　径		小　　径	
		d_{max}	d_{min}	d_{2max}	d_{2min}	d_{3max}	d_{3min}
80	4	80.000	79.700	77.810	77.335	75.500	74.716
	10	80.000	79.470	74.700	74.030	69.000	67.862
	16	80.000	79.290	71.625	70.775	62.000	60.562
85	4	85.000	84.700	82.810	82.335	80.500	79.716
	12	85.000	84.400	78.665	77.915	72.000	70.727
	18	85.000	84.200	75.600	74.700	65.000	63.475
90	4	90.000	89.700	87.810	87.335	85.500	84.716
	12	90.000	89.400	83.665	82.915	77.000	75.727
	18	90.000	89.200	80.600	79.700	70.000	68.475
95	4	95.000	94.700	92.810	92.310	90.500	89.685
	12	95.000	94.400	88.665	87.865	82.000	80.665
	18	95.000	94.200	85.600	84.650	75.000	73.412
100	4	100.000	99.700	97.810	97.310	95.500	94.685
	12	100.000	99.400	93.665	92.865	87.000	85.665
	20	100.000	99.150	89.575	88.625	78.000	76.387

五、机床梯形丝杠与螺母

用于机床定位和传动的组件梯形丝杠和螺母，组合精度对机床质量至关重要。其现行标准为 JB/T 2886—2008《机床梯形丝杠、螺母技术条件》，代替 JB/T 2886—1992《机床梯形螺纹丝杠、螺母》。

本标准与 JB/T 2886—1992 相比，主要变化如下：

标准名称中，“机床梯形螺纹丝杠”改为“机床梯形丝杠”。

用符号 ΔP_{60}、ΔP_{300}来表示丝杠螺纹在任意 60mm、300mm 螺纹长度内的螺距累积误差；

增加了螺距公差的符号 δ_{P}；

增加了螺距累积公差的符号 δ_{P60}、δ_{P300}、δ_{PLu}；

增加了螺纹有效长度和余程术语定义；

在表 5-85 中用 δ_{L25}、δ_{L100}、δ_{L300}、δ_{Lu}代替相关的文字叙述；

在表 5-86 中用 δ_{P}、δ_{P60}、δ_{P300}、δ_{PLu}代替相关的文字叙述；

增加了 9 级精度丝杠螺纹牙型半角的极限偏差；

删去了原来的螺母的螺距及牙型半角误差；

本标准规定了机床梯形丝杠、螺母的术语和定义、精度要求及检验方法、产品的标识、外观质量以及产品的防锈、包装和运输等。

梯形丝杠与螺母的牙型角，符合 GB/T 5796.1，螺距与直径符合 GB/T 5796.2 的单线梯形丝杠、螺母。其他非标准牙型角的梯形丝杠、螺母亦可参照执行。

1. 术语与定义

（1）螺旋线轴向误差

定义：螺旋线轴向误差是实际螺旋线相对于理论螺旋线在轴向偏离的最大代数差值。

检测方法：在丝杠螺纹的任意 2πrad、任意 25mm、100mm、300mm 螺纹长度内及螺纹有效长度内考核。分别用 $\Delta L_{2\pi}$、ΔL_{25}、ΔL_{100}、ΔL_{300}、ΔL_{Lu}表示（图 5-21），在螺纹中径线上测量。

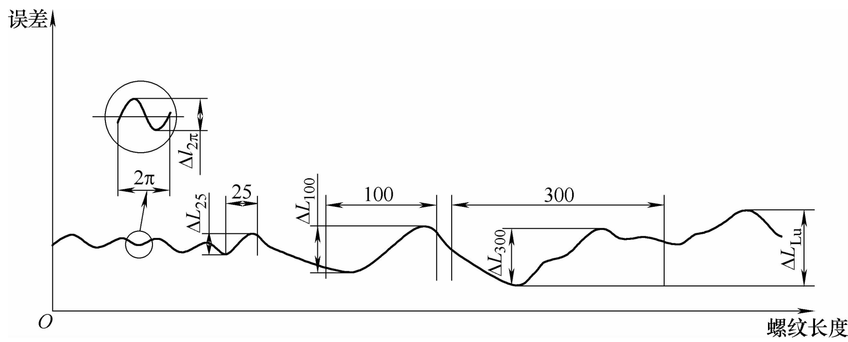


图 5-21　螺旋线轴向误差曲线示例

（2）螺旋线轴向公差

定义：螺旋线轴向实际测量值相对于理论值允许的变动量。包括任意 2πrad 内螺旋线轴向公差（以 $\delta_{L2\pi}$表示）；任意 25mm、100mm、300mm 螺纹长度内的螺旋线轴向公差和螺纹有效长度内的螺旋线轴向公差，分别以 δ_{L25}、δ_{L100}、δ_{L300}、δ_{Lu}表示。

（3）螺距误差

定义：螺距的实际尺寸相对于公称尺寸的最大代数差值，以 ΔP 表示（图 5-22）。

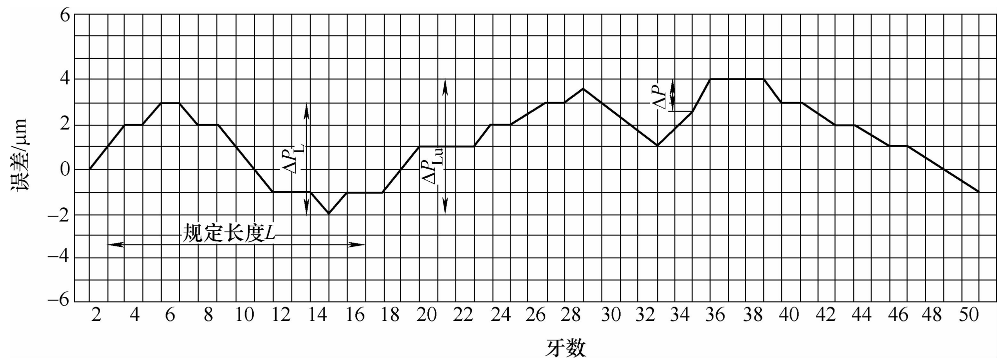


图 5-22　螺距误差曲线示例

（4）螺距累积误差

定义：在规定的螺纹长度内，螺纹牙型任意两同侧表面间的轴向实际尺寸相对于公称尺寸的最大代数差值。

检测方法：在丝杠螺纹的任意 60mm、300mm 螺纹长度内及螺纹有效长度内考核，分别用 ΔP_L、ΔP_{Lu}表示，见图 5-22，图中 ΔP_L 指 ΔP_{60}、ΔP_{300}，在螺纹中径线上测量。

（5）螺距公差

定义：螺距的实际尺寸相对于公称尺寸允许的变动量，以 δ_P 表示。

（6）螺距累积公差

定义：在规定的螺纹长度内，螺纹牙型任意两同侧表面间的轴向实际尺寸相对于公称尺

寸允许的变动量。包括任意 60mm、300mm 螺纹长度内的螺距累积公差及螺纹有效长度内的螺距累积公差，分别用 δ_{P60}、δ_{P300}、δ_{PLu}表示。

（7）螺纹有效长度 L_u 及余程 L_e

定义：螺纹有效长度是指有精度要求的丝杠螺纹的长度，以 L_u 表示；余程是指在丝杠螺纹的两端没有精度要求的丝杠螺纹的长度，以 L_e 表示。由此可知，丝杠螺纹长度（以 L 表示）包括有效长度和余程两部分，其计算公式如下（图 5-23）：

$$L_u = L - 2L_e$$

式中　L_u——丝杠螺纹有效长度（mm）；

L——丝杠螺纹长度（mm）；

L_e——余程（mm）。

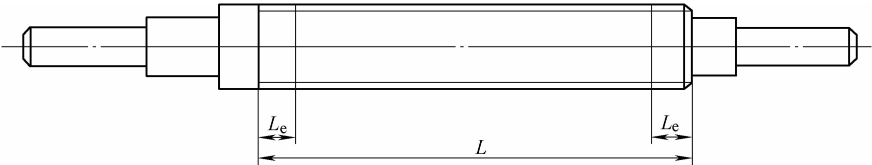


图 5-23　丝杠螺纹有效长度和余程

余程 L_e 与螺距 P 的关系见表 5-84。

表 5-84　丝杠螺纹的余程　（mm）

螺距 P	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20
余程 L_e	10	12	16	20	24	32	40	45	50	60

2. 丝杠螺纹的精度及其检测

（1）精度等级

机床丝杠根据用途及使用要求，分为 7 个等级，即 3 级、4 级、5 级、6 级、7 级、8 级、9 级。3 级精度最高，依次逐渐降低，9 级最低。

（2）精度要求与精度检测

在使用本标准时应参照 GB/T 17421.1 中相应的检验方法和检验工具的推荐精度。

8 级精度以上的丝杠所配螺母的精度，允许比丝杠低一个精度等级。

1）丝杠螺纹的螺旋线轴向公差见表 5-85。

3 级、4 级、5 级、6 级精度的丝杠检测螺旋线轴向误差。螺旋线轴向误差应用动态测量方法检测。

表 5-85　丝杠螺纹的螺旋线轴向公差（JB/T 2886—2008）　（μm）

精度等级	$\delta_{L2\pi}$	δ_{L25}	δ_{L100}	δ_{L300}	在下列螺纹有效长度内的 δ_{Lu}/mm				
					≤1000	>1000～2000	>2000～3000	>3000～4000	>4000～5000
3	0.9	1.2	1.8	2.5	4	—	—	—	—
4	1.5	2	3	4	6	8	12	—	—
5	2.5	3.5	4.5	6.5	10	14	19	—	—
6	4	7	8	11	16	21	27	33	39

2）丝杠螺纹的螺距公差和螺距累积公差见表 5-86。

7 级、8 级、9 级精度的丝杠检测螺距误差和螺距累积误差。螺距误差的检测方法不予规定。

表 5-86　丝杠螺纹的螺距公差和螺距累积公差（JB/T 2886—2008）　（μm）

精度等级	δ_P	δ_{P60}	δ_{P300}	在下列螺纹有效长度内的 δ_{PLu}/mm					
				≤1000	>1000～2000	>2000～3000	>3000～4000	>4000～5000	>5000，长度每增加 1000，δ_{PLu} 增加
7	6	10	18	28	36	44	52	60	8
8	12	20	35	55	65	75	85	95	10
9	25	40	70	110	130	150	170	190	20

3）丝杠螺纹有效长度上中径尺寸的一致性公差见表 5-87。其检测方法是用公法线千分尺和量针在丝杠螺纹有效长度内的同一轴向截面内测量。

表 5-87　丝杠螺纹有效长度上中径尺寸的一致性公差（JB/T 2886—2008）　（μm）

精度等级	螺纹有效长度/mm					
	≤1000	>1000～2000	>2000～3000	>3000～4000	>4000～5000	>5000，长度每增加 1000，一致性公差应增加
3	5	—	—	—	—	—
4	6	11	17	—	—	—
5	8	15	22	30	38	—
6	10	20	30	40	50	5
7	12	26	40	53	65	10
8	16	36	53	70	90	20
9	21	48	70	90	116	30

4）丝杠螺纹的大径对螺纹轴线的径向圆跳动公差见表 5-88。径向圆跳动用千分表和顶尖进行检测（图 5-24）。

表 5-88　径向圆跳动公差（JB/T 2886—2008）　（μm）

长径比	精度等级						
	3	4	5	6	7	8	9
≤10	2	3	5	8	16	32	63
>10～15	2.5	4	6	10	20	40	80
>15～20	3	5	8	12	25	50	100
>20～25	4	6	10	16	40	63	125
>25～30	5	8	12	20	50	80	160
>30～35	6	10	16	25	60	100	200
>35～40	—	12	20	32	80	125	250
>40～45	—	16	25	40	100	160	315
>45～50	—	20	32	50	120	200	400
>50～60	—	—	—	63	150	250	500

（续）

长径比	精度等级						
	3	4	5	6	7	8	9
>60 ~ 70	—	—	—	80	180	315	630
>70 ~ 80	—	—	—	100	220	400	800
>80 ~ 90	—	—	—	—	280	500	—

注：长径比系指丝杠全长与螺纹公称直径之比。

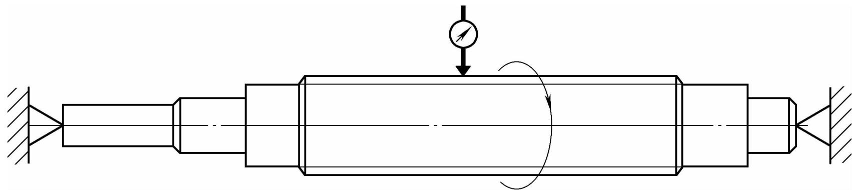


图 5-24　丝杠螺纹的大径对螺纹轴线的径向圆跳动检测示意图

5）丝杠螺纹牙型半角的极限偏差见表 5-89。

表 5-89　丝杠螺纹牙型半角的极限偏差（JB/T 2886—2008）

螺距 P /mm	精度等级						
	3	4	5	6	7	8	9
	牙型半角极限偏差/(′)						
2 ~ 5	±8	±10	±12	±15	±20	±30	±30
6 ~ 10	±6	±8	±10	±12	±18	±25	±28
12 ~ 20	±5	±6	±8	±10	±15	±20	±25

6）丝红螺纹的大径、中径、小径的极限偏差见表 5-90。6 级以上配制螺母的丝杠中径公差，按表中规定的公差带宽相对于公称尺寸的零线两侧对称分布。

表 5-90　丝杠螺纹的大径、中径、小径的极限偏差（JB/T 2886—2008）　（μm）

螺距 P /mm	公称直径 d /mm	螺纹大径		螺纹中径		螺纹小径	
		下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差
2	10 ~ 16 16 ~ 28 30 ~ 42	-100	0	-294 -314 -350	-34	-362 -388 -399	0
3	10 ~ 14 22 ~ 28 30 ~ 44 46 ~ 60	-150	0	-336 -360 -392 -392	-37	-410 -447 -465 -478	0
4	16 ~ 20 44 ~ 60 65 ~ 80	-200	0	-400 -438 -462	-45	-485 -534 -565	0
5	22 ~ 28 30 ~ 42 85 ~ 110	-250	0	-462 -482 -530	-52	-565 -578 -650	0

（续）

螺距 P /mm	公称直径 d /mm	螺纹大径		螺纹中径		螺纹小径	
		下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差
6	30～42 44～60 65～80 120～150	-300	0	-522 -550 -572 -585	-56	-635 -646 -665 -720	0
8	22～28 44～60 65～80 160～190	-400	0	-590 -620 -656 -682	-67	-720 -758 -765 -830	0
10	30～40 44～60 65～80 200～220	-550	0	-680 -696 -710 -738	-75	-820 -854 -865 -900	0
12	30～42 44～60 65～80 85～110	-600	0	-754 -772 -789 -800	-82	-892 -948 -955 -978	0
16	44～60 65～80 120～170	-800	0	-877 -920 -970	-93	-1108 -1135 -1190	0
20	85～110 180～220	-1000	0	-1068 -1120	-105	-1305 -1370	0

7）螺母螺纹的大径和小径的极限偏差见表 5-91。

配作螺母螺纹中径的极限偏差，需要根据螺母与丝杠配作的径向间隙进行控制。螺母与丝杠配作的径向间隙见表 5-92。

表 5-91　螺母螺纹的大径和小径的极限偏差（JB/T 2886—2008）　　（μm）

螺距 P /mm	公称直径 d /mm	螺纹大径		螺纹小径	
		上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
2	10～16 18～28 30～42	+328 +355 +370	0	+100	0
3	10～14 22～28 30～44 46～60	+372 +408 +428 +440	0	+150	0
4	16～20 44～60 65～80	+440 +490 +520	0	+200	0

（续）

螺距 P /mm	公称直径 d /mm	螺纹大径		螺纹小径	
		上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
5	22 ~ 28 30 ~ 42 85 ~ 110	+515 +528 +595	0	+250	0
6	30 ~ 42 44 ~ 60 65 ~ 80 120 ~ 150	+578 +590 +610 +660	0	+300	0
8	22 ~ 28 44 ~ 60 65 ~ 80 160 ~ 190	+650 +690 +700 +765	0	+400	0
10	30 ~ 42 44 ~ 60 65 ~ 80 200 ~ 220	+745 +778 +790 +825	0	+500	0
12	30 ~ 42 44 ~ 60 65 ~ 80 85 ~ 110	+813 +865 +872 +895	0	+600	0
16	44 ~ 60 65 ~ 80 120 ~ 170	+1017 +1040 +1100	0	+800	0
20	85 ~ 110 180 ~ 220	+1200 +1265	0	+1000	0

表 5-92　螺母与丝杠配作的径向间隙（JB/T 2886—2008）　（μm）

精度等级	螺纹有效长度 mm					
	≤1000	>1000 ~ 2000	>2000 ~ 3000	>3000 ~ 4000	>4000 ~ 5000	>5000，长度每增加1000，径向间隙应增加
3	15 ~ 30	—	—	—	—	—
4	20 ~ 40	20 ~ 50	30 ~ 60	—	—	—
5	30 ~ 60	30 ~ 70	30 ~ 80	40 ~ 100	—	—
6	60 ~ 100	60 ~ 100	70 ~ 120	70 ~ 140	80 ~ 150	—
7	100 ~ 150	100 ~ 160	100 ~ 180	120 ~ 200	120 ~ 220	10
8	120 ~ 180	120 ~ 200	120 ~ 210	140 ~ 230	160 ~ 250	20
9	160 ~ 240	160 ~ 240	160 ~ 260	180 ~ 280	200 ~ 300	30

注：本表不适用有消除间隙结构或整体螺母的丝杠、螺母副。

8）非配作螺母螺纹中径的极限偏差见表5-93。

表 5-93　非配作螺母螺纹中径的极限偏差（JB/T 2886—2008）　（μm）

螺距 P/mm	精度等级			
	6	7	8	9
2～5	+55 0	+65 0	+85 0	+100 0
6～10	+65 0	+75 0	+100 0	+120 0
12～20	+75 0	+85 0	+120 0	+150 0

9）丝杠和螺母的螺纹表面粗糙度 Ra 值见表5-94。丝杠和螺母的牙型侧面不应有明显的波纹。

表 5-94　丝杠和螺母的螺纹表面粗糙度 *Ra* 值　（μm）

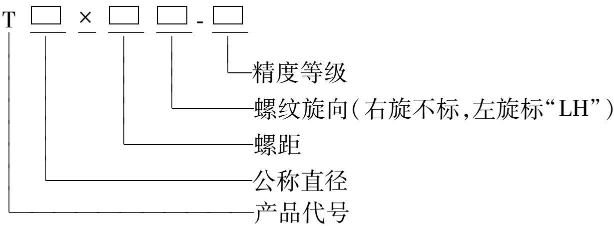
精度等级	螺纹大径		牙型侧面		螺纹小径	
	丝杠	螺母	丝杠	螺母	丝杠	螺母
3	0.2	3.2	0.2	0.4	0.8	0.8
4	0.4	3.2	0.4	0.8	0.8	0.8
5	0.4	3.2	0.4	0.8	0.8	0.8
6	0.4	3.2	0.4	0.8	1.6	0.8
7	0.8	6.3	0.8	1.6	3.2	1.6
8	0.8	6.3	1.6	1.6	6.3	1.6
9	1.6	6.3	1.6	1.6	6.3	1.6

3. 机床丝杠和螺母产品的标识

（1）产品的标识

符合本标准的机床丝杠和螺母的标志是由产品代号（用字母“T”表示）、公称直径（单位为mm）、螺距（单位为mm）、螺纹旋向（右旋不标，左旋标“LH”）及螺纹精度等级组成。

具体形式如下：



示例1：公称直径55mm，螺距12mm，精度6级的右旋螺纹，其标注为：

T55×12-6

示例2：公称直径55mm，螺距12mm，精度6级的左旋螺纹，其标注为：

T55×12LH-6

（2）外观质量

对于机床梯形丝杠和螺母的外观质量作如下规定：

1）机床梯形丝杠的各表面不应有毛刺、锈蚀、磕碰、划伤等缺陷，所有安装螺孔不应有锈蚀和堵塞物。

2）除设计要求外，丝杠两端中心孔必须保留，不得破坏和去除。

3）在丝杠和螺母的非工作表面上，应刻印永久性清晰标志，该标志内容包括商标、产品型号和出厂序号。

（3）产品的防护

机床丝杠和螺母产品加工成合格成品后，还要经过贮藏、运输一系列过程，其周期往往很长才可安装使用，为此，对产品必须采取防护措施，特作如下规定：

1）防锈　机床梯形丝杠和螺母的防锈应符合 GB/T 4879 的规定；经过防锈处理的产品，其防锈期不应少于两年。

2）包装与运输

①经过防锈处理的产品，必须进行内包装。内包装后的产品用支承块固定在包装箱内，每套机床梯形丝杠、螺母副定位的支承块数量每米不少于两个。在运输中不允许丝杠有窜动、移动或弯曲变形。

②机床梯形丝杠、螺母产品的外包装箱，要求防潮、防震、安全牢固、方便运输，并应符合 JB/T 8356. 1 的规定。

③包括箱内装有用塑料袋装的合格证书和装箱单；包装箱的外部图示标志应符合 GB/T 191 的规定，包装箱的外部质量和尺寸应符合运输部门的有关规定。

④出口的机床梯形丝杠、螺母产品的包装箱，应符合 JB/T 8356. 2 的规定。

六、滚珠丝杠副

滚珠丝杠副可将旋转运动与直线运动相互转换，广泛应用于机电产品。滚珠丝杠副旧标准为 JB/T 3162—1991。新标准 GB/T 17587《滚珠丝杠副》由以下 5 部分组成：

GB/T 17587. 1—1998 《滚珠丝杠副　第 1 部分：术语和符号》

GB/T 17587. 2—1998 《滚珠丝杠副　第 2 部分：公称直径和公称导程　公制系列》

GB/T 17587. 3—1998 《滚珠丝杠副　第 3 部分：验收条件和验收检验》

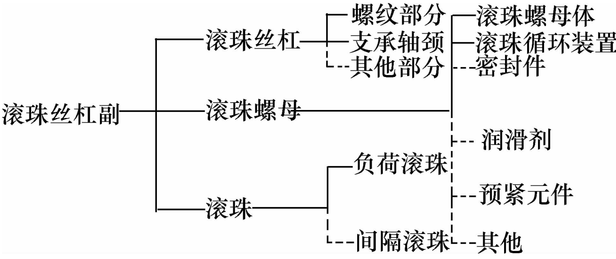
GB/T 17587. 4—2008 《滚珠丝杠副　第 4 部分：轴向静刚度》

GB/T 17587. 5—2008 《滚珠丝杠副　第 5 部分：轴向额定静载荷和动载荷及使用寿命》

1. 术语与定义

（1）滚珠丝杠副构件

滚珠丝杠副如图 5-25 所示，组成如下。



1）滚珠丝杠副的类型及相关要求

a）根据用途的不同，滚珠丝杠副可以设计成有间隙和无间隙（预紧）两种形式，为了满足各种需要，滚珠丝杠副采用 7 个标准公差等级，即 1、2、3、4、5、7 和 10，一般情况下，标准公差等级 1 ~ 5 的滚珠丝杠副采用预紧型式，而 7 和 10 是采用非预紧型式。

b）根据用途的不同，滚珠丝杠副分为定位滚珠丝杠副（P 型）和传动滚珠丝杠副（T 型）两种类型。

P 型用于精确定位、并可根据旋转角度和导程间接测量轴向行程的滚珠丝杠副，是无间隙的（又称预紧）滚珠丝杠副。

T 型用于传递动力的滚珠丝杠副。其轴向行程的测量由与其旋转角度和导程无关的测量装置来完成。通常采用标准公差等级 7 和 10。在特殊应用中，如要求转矩变化小、旋转平稳时，也可以采用标准公差等级 1 ~5。

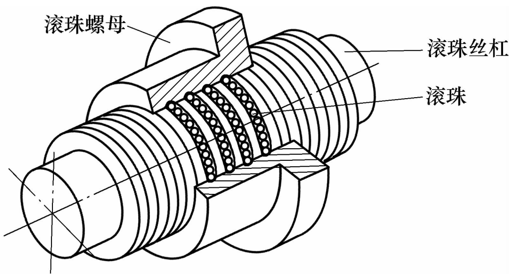


图 5-25　滚珠丝杠副

2）滚珠丝杠副构件：

a）滚珠丝杠　在其上加工有一条或多条螺纹滚道的圆柱轴。

单线滚珠丝杠副　导程和螺距相等的滚珠丝杠副；

多线滚珠丝杠副　一个导程包含多个螺距的滚珠丝杠副。

b）滚珠螺母　由滚珠螺母体、循环装置（也有不带者）、密封件和螺母附件所组成的组件。

滚珠螺母体　去掉滚珠、循环装置及螺母附件的滚珠螺母的本体；

循环螺母　具有一条或多条连续的供滚珠循环的封闭通道组成的滚珠螺母；

滚珠循环装置　构成一条或多条连续的供滚珠循环的封闭通道的装置；

密封件　附在滚珠螺母体上与滚珠丝杠接触的密封零件，其作用是阻止外物进入滚珠螺母体以及使滚珠丝杠副内润滑剂不外泄。

c）滚珠　滚珠丝杠副中的转动体。

负荷滚珠　承受载荷的滚珠；

间隔滚珠　不承受载荷，仅起间隔作用的滚珠，其直径比负荷滚珠小。

（2）几何参数

与滚珠丝杠副尺寸有关的几何参数符号，见图 5-26。

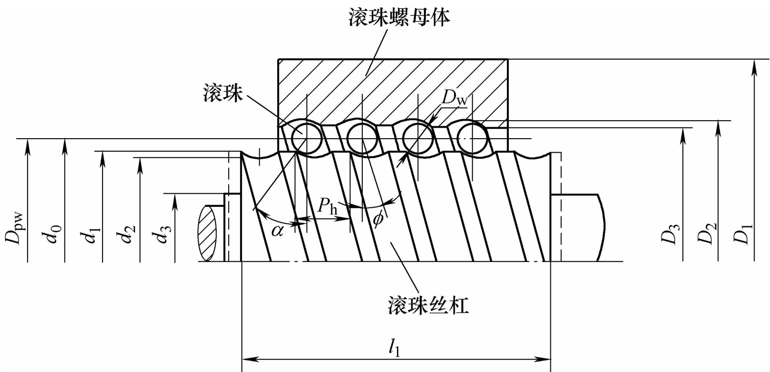


图 5-26　滚珠丝杠副的尺寸

d_0—公称直径　d_1—滚珠丝杠螺纹外径　d_2—滚珠丝杠螺纹底径　d_3—轴颈直径

D_1—滚珠螺母体外径　D_2—滚珠螺母体螺纹底径　D_3—滚珠螺母体螺纹内径

D_{pw}—节圆直径　D_w—滚珠直径　l_1—螺纹全长　α—公称接触角

P_h—导程　ϕ—导程角

1）公称直径 d_0　用于标识的尺寸值（无公差）。

2）节圆直径 D_{pw}　滚珠与滚珠螺母体及滚珠丝杠位于理论接触点时滚珠球心包络的圆柱直径。节圆直径通常都与滚珠丝杠的公称直径相等。

3）滚道　在滚珠螺母体或滚珠丝杠上设计的供滚珠运动的螺旋槽。滚珠丝杠副是通过滚道内的滚珠在滚珠螺母和滚珠丝杠间传递负荷力。滚道型面见图 5-27。

a）滚道法向截面　在节圆柱面上，导程为公称导程，且通过滚珠中心的螺旋线的法平面与滚道表面的交线。常用的滚道法向截形有两种，即双圆弧形和单圆弧形（图 5-28）。

b）适应度　滚珠丝杠的滚道半径 r_s 或滚珠螺母体的滚道半径 r_n 与滚珠直径 D_w 的比值（图 5-27），即

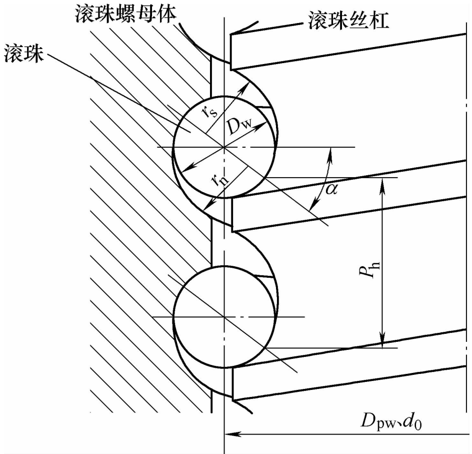


图 5-27　滚道型面

$$f_{r_s}=\frac{r_s}{D_w}\quad 或\quad f_{r_n}=\frac{r_n}{D_w}$$

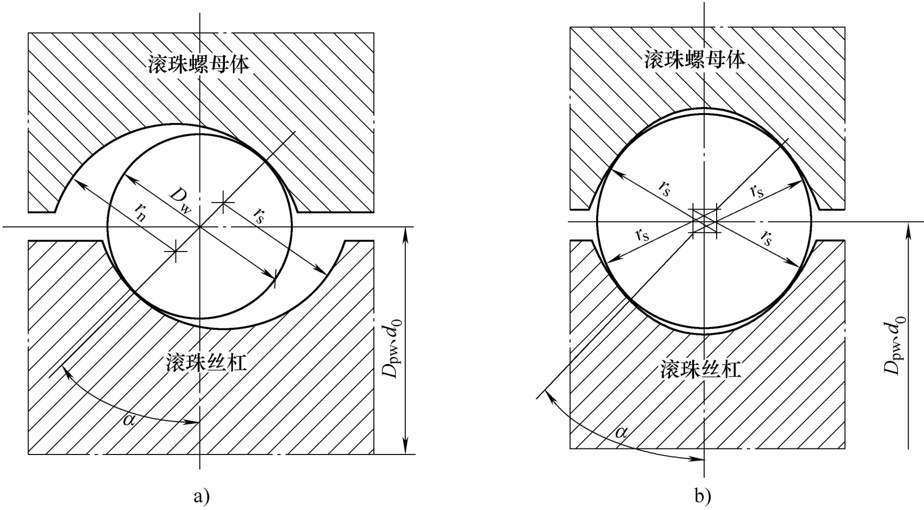


图 5-28　滚道法向截形

a）单圆弧图形　b）双圆弧图形

c）公称接触角 α　滚道与滚珠间所传递的负荷矢量与滚珠丝杠轴线的垂直面之间的夹角（图 5-27）。理想接触角 α 等于 45°。

d）轴向间隙 s_a　滚珠丝杠与滚珠螺母体之间没有相对转动时，两者之间总的相对轴向位移量。

e）径向间隙 s_r　滚珠丝杠与滚珠螺母体之间总的相对径向位移量。

4）行程 l　转动滚珠丝杠或滚珠螺母时的轴向位移量。

a）导程 P_h　滚珠螺母相对滚珠丝杠旋转 2π 弧度时的行程。

b）公称导程 P_{h0}　通常用作尺寸标识的导程值（无公差）。

c）目标导程 P_{hs}　根据实际使用需要提出的具有方向目标要求的导程。在一般情况下，目标导程值比公称导程值稍小一点，用以补偿丝杠在工作时由于温度上升和载荷引起的伸长量。

d）公称行程 l_0　公称导程与旋转圈数的乘积（图 5-29）。

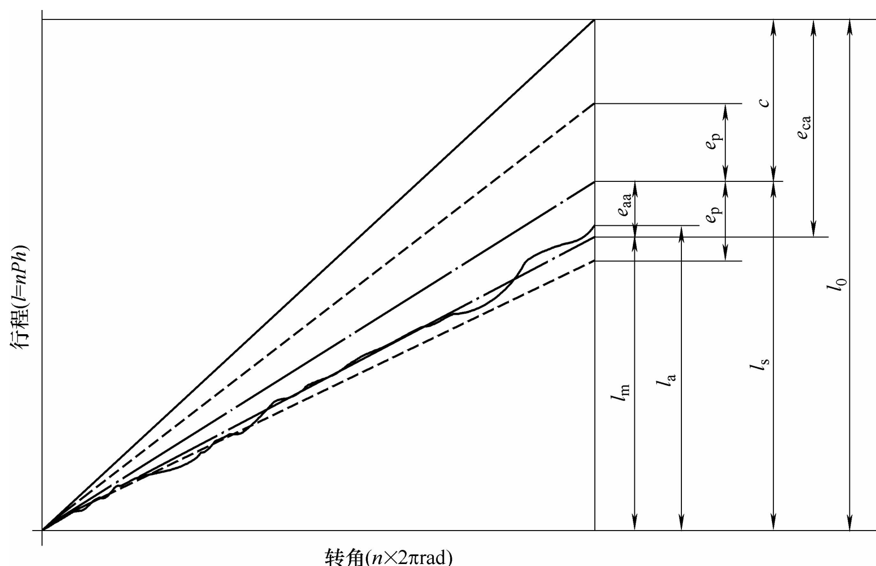


图 5-29　行程与旋转角的关系

e）目标行程 l_s　目标导程与旋转圈数的乘积。有时目标行程可由公称行程和行程补偿值表示。

f）实际行程 l_a　在给定旋转圈数的情况下，滚珠螺母与滚珠丝杠两者之间的实际轴向位移量。

g）实际平均行程 l_m　对实际行程具有最小直线度误差的直线。

h）有效行程 l_u　有指定精度要求的行程部分，即行程加上滚珠螺母的长度。

i）余程 l_e　没有指定精度要求的行程部分。

5）行程补偿值 c 和行程偏差 e

a）行程补偿值 c　在有效行程内，目标行程与公称行程之差（图 5-29 和图 5-30）。

b）目标行程公差 e_p　允许的实际平均行程最大与最小值之差 $2e_p$ 的一半（图 5-29 和图 5-30）。

c）实际行程偏差 e_{oa} 或 e_{sa}　在有效行程内，实际平均行程 l_m 与公称行程 l_o 之差，或者实际平均行程 l_m 与目标行程 l_s 之差（图 5-29）。

6）行程变动量 V　平行于实际平均行程 l_m 且包容实际行程曲线的带宽值。已经规定的行程变动量有：2π 弧度行程与带宽值 $V_{2\pi}$ 相对应；300mm 行程与带宽值 V_{300} 相对应；有效行

程与带宽值 V_u 相对应（图 5-30）。如 300mm 长度内行程允许带宽为 V_{300p}；有效行程内的实际带宽为 V_{ua}。

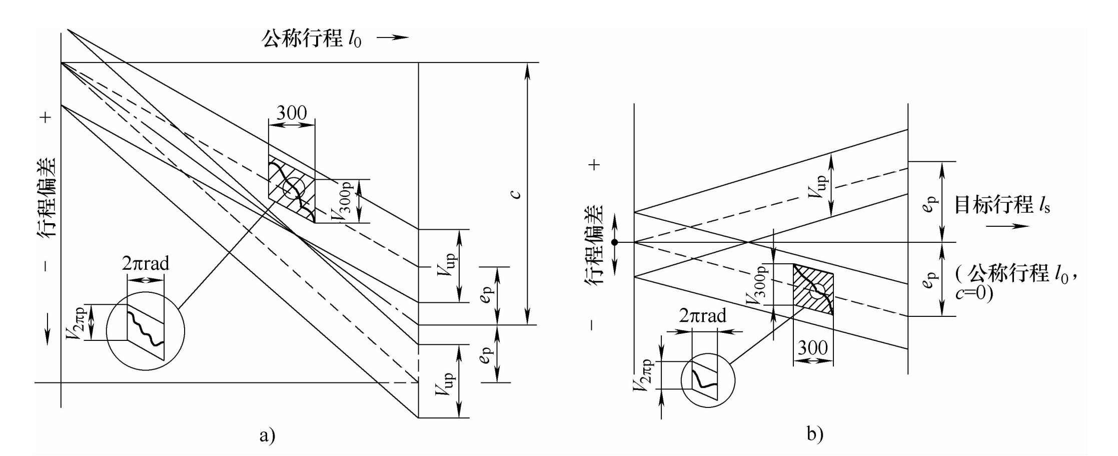


图 5-30　允许行程偏差和行程变动量

a）相对于公称行程的允许行程偏差和行程变动量的曲线

b）当 $c=0$ 时相对于目标行程或公称行程的允许行程偏差和行程变动量的曲线

（3）寿命、载荷和速度

1）寿命 L_0　在一套滚珠丝杠副中，丝杠、螺母或滚珠材料出现首次疲劳现象之前，丝杠和螺母之间所能达到的相对转数。

2）额定寿命 L_{10}　一套滚珠丝杠副或一组中 90% 的滚珠丝杠副不发生疲劳现象能达到的规定转数。

3）轴向额定动载荷 C_a　在额定寿命为 10^6 转的条件下，滚珠丝杠副理论上所能承受的恒定轴向载荷。

4）轴向额定静载荷 C_{oa}　使滚珠与滚道面间承受最大的接触应力点处产生 0.0001 倍滚珠直径的永久变形时，所施加的静态轴向载荷。

5）等效载荷 F_m　使滚珠丝杠副寿命与变化载荷作用下的寿命相同的平均载荷。

6）预加载荷 F_{pr}　为了消除间隙和提高刚度，施加于一组滚珠和滚道上的载荷，这可以通过使一组滚珠与滚道相对另一组滚珠与滚道发生相对轴向位移来获得。

7）动态预紧转矩 T_p　有预加载荷的滚珠丝杠副，在无外部载荷作用下，不计密封件的摩擦力矩，使滚珠丝杠与滚珠螺母相对转动所需要的转矩。

8）总动态转矩 T_t　有预加载荷的滚珠丝杠副，在无外部载荷作用下，需要克服密封件的摩擦力矩，使滚珠丝杠与滚珠螺母相对转动所需要的转矩。

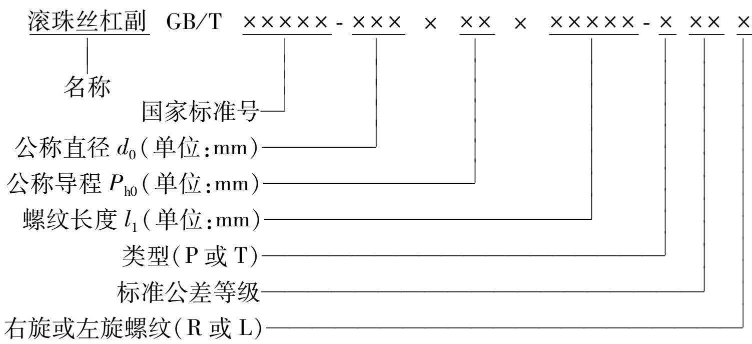
9）滚珠丝杠副强度 F_c　作用于滚珠丝杠副的最大轴向压力，但此力不能使其产生永久结构变形。

10）轴向刚度 k　抵抗轴向变形的能力，亦是单位变形量所需的载荷。

11）临界速度 V_{cr}　使滚珠丝杠副产生共振的丝杠或螺母的旋转速度。

12）逆转动　在滚珠丝杠副中，对丝杠（或螺母）旋加轴向载荷，使螺母（或丝杠）旋转。

（4）滚珠丝杠副的标识符号



2. 公称直径和公称导程系列

GB/T 17587.2—1998 规定了滚珠丝杠副的公称直径和公称导程的公制系列，并提出公称直径和公称导程的优先组合与一般组合。本标准适用机械产品的公称直径在 6 ~ 200mm、公称导程在 1 ~ 40mm 范围的公称滚珠丝杠副。

（1）公称直径

本标准使用下列公称直径系列：

6、8、10、12、16、20、25、32、40、50、63、80、100、125、160、200mm。

（2）公称导程

本标准使用下列公称导程系列：

1、2、2.5、3、4、5、6、8、10、12、16、20、25、32、40mm。优先系列为 2.5、5、10、20、40mm。

（3）公称直径和公称导程的组合

优先组合见表 5-95，一般组合见表 5-96。

表 5-96 中划横线的公称导程值为优先组合值。当优先组合不够时，可选用表中没有划横线的公称导程与公称直径构成一般组合。

表 5-95　优 先 组 合　　（mm）

公称直径	公称导程				
6	2.5				
8	2.5				
10	2.5	5			
12	2.5	5	10		
16	2.5	5	10		
20		5	10	20	
25		5	10	20	
32		5	10	20	
40		5	10	20	40
50		5	10	20	40
63		5	10	20	40
80			10	20	40
100			10	20	40
125			10	20	40
160				20	40
200				20	40

表 5-96　一 般 组 合　　（mm）

公称直径	公称导程														
6	1	2	2.5												
8	1	2	2.5	3											
10	1	2	2.5	3	4	5	6								
12		2	2.5	3	4	5	6	8	10	12					
16		2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	16				
20				3	4	5	6	8	10	12	16	20			
25					4	5	6	8	10	12	16	20	25		
32					4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	
40						5	6	8	10	12	16	20	25	32	40
50						5	6	8	10	12	16	20	25	32	40
63						5	6	8	10	12	16	20	25	32	40
80							6	8	10	12	16	20	25	32	40
100									10	12	16	20	25	32	40
125									10	12	16	20	25	32	40
160										12	16	20	25	32	40
200										12	16	20	25	32	40

七、管　螺　纹

管螺纹主要用于各种管件的联接，如日常生活中的水和煤气管道，机床、汽车、飞机、冶金、石油化工、纺织等行业中的各种管路。

目前，世界上使用最多的管螺纹有以下三种：第一种是牙型角为55°的寸制管螺纹，源于英国，牙型的代号为 W，是目前应用最为广泛的一种管螺纹，有国际标准。第二种是牙型角为60°的圆锥管螺纹，源于美国，有美国标准而无国际标准，但在世界上影响甚大，被许多国家采用或参照制定本国标准。第三种是米制锥螺纹，其牙型为60°，尺寸系列为整齐的米制，是使用米制普通螺纹的国家提出来的，因为在管件上加工和使用这种制式比较方便，可与普通细牙螺纹搭配，从性能上可代替寸制管螺纹，但由于使用时间较短，目前使用不够普遍。

我国根据实际需要，并参照国际有关标准，对于管螺纹进行了系统研究，修定和颁布了我国的管螺纹标准。现行管螺纹标准见表 5-97。

表 5-97　管螺纹标准对照

标 准 名 称	现行标准号	旧 标 准 号	等效国际标准编号
55°密封管螺纹　第 1 部分：圆柱内螺纹与圆锥外螺纹	GB/T 7306.1—2000	GB/T 7306—1987	ISO7-1:1994
55°密封管螺纹　第 2 部分：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹	GB/T 7306.2—2000	GB/T 7306—1987	ISO7-1:1994
55°非密封管螺纹	GB/T 7307—2001	GB/T 7307—1987	ISO228-1:1994
60°密封管螺纹	GB/T 12716—2011	GB/T 12716—2002	（美）ASME B1.20.1:1983(1992)
米制锥螺纹	GB/T 1415—2008	GB/T 1415—1992	（德）DIN158
普通螺纹　管路系列	GB/T 1414—2003	GB/T 1414—1978	

国家标准规定的有关管螺纹的术语和定义见表 5-98 和图 5-31。

表 5-98　管螺纹术语和定义

序号	术　语	定　义
1	基准直径	内螺纹或外螺纹的基本大径
2	基准平面（简称平面）	垂直于轴线，具有基准直径的平面 在理论上，内螺纹的基准平面是大端平面；外螺纹的基准平面是到小端的距离等于基准距离的平面
3	基准距离（简称基距）	从基准平面到外螺纹小端的距离
4	完整螺纹	牙顶和牙底均具有完整形状的螺纹 当螺纹的始端倒角长度不超过一个螺距时，它包括在完整螺纹的长度内
5	不完整螺纹	牙底完整而牙顶不完整的螺纹
6	螺尾	牙底不完整的螺纹
7	有效螺纹	由完整螺纹和不完整螺纹组成，不包括螺尾
8	装配余量	在外螺纹基准平面之后的有效螺纹长度，它提供了与最小实体状态下的内螺纹相配合时的余量
9	旋紧余量	内、外螺纹用手旋合后的有效螺纹长度，它提供了最小实体状态下的内螺纹用手旋合后的旋紧量
10	参照平面	内螺纹的大端面或外螺纹的小端面
11	容纳长度	从内螺纹大端面到妨碍外螺纹旋入的第一个障碍物间的轴向距离

注：除序号 10、11 为 GB/T 7306—2000 的术语外，其余术语与定义均符合 GB/T 14791—1993 的规定。

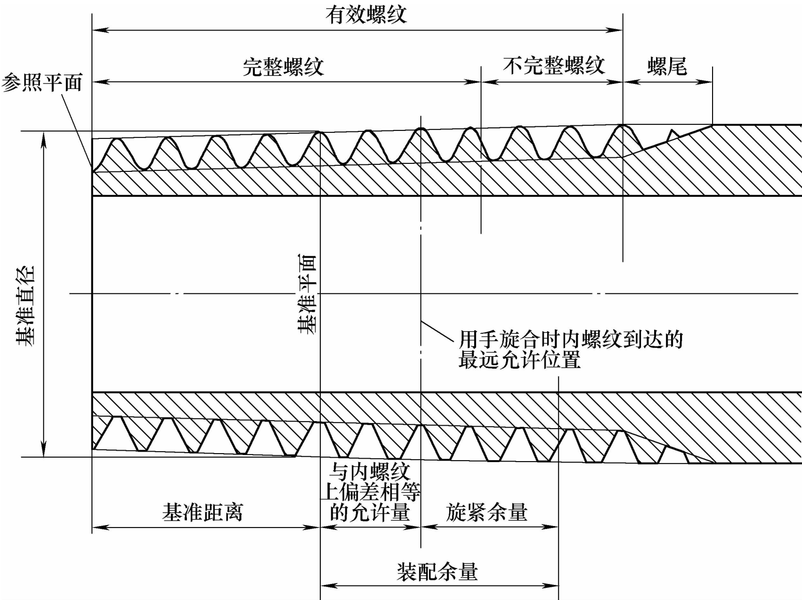


图 5-31　管螺纹术语

1. 55°密封管螺纹

55°密封管螺纹包括 GB/T 7306.1—2000《55°密封管螺纹　第 1 部分：圆柱内螺纹与圆锥外螺纹》和 GB/T 7306.2—2000《55°密封管螺纹　第 2 部分：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹》两部分标准。标准规定了牙型角为 55°、螺纹副本身具有密封性的圆柱内螺纹、圆锥外螺纹、圆锥内螺纹的牙型、尺寸、公差和标记，适用于管子、阀门、管接头、旋塞及其他管路

附件的螺纹联接，允许在螺纹副内添加合适的密封介质，例如在螺纹表面缠上胶带或涂密封胶等。

两项新标准代替了 GB/T 7306—1987《用螺纹密封的管螺纹》，与旧标准相比，有以下变化：

1）将旧标准中圆柱内螺纹与圆锥外螺纹“柱/锥”和圆锥内螺纹与圆锥外螺纹“锥/锥”配合螺纹的技术内容分别放入两个新标准中进行规定。

2）新标准中内螺纹基准平面位置与其端面分离，基准平面位于端面以内半个螺距处。

3）新标准采用螺纹特征代号 R_1 和 R_2，将两种配合中所使用的圆锥外螺纹明显地区分开来。

4）简化了螺纹副的标记方法。

（1）设计牙型

圆柱内螺纹的设计牙型如图 5-32 所示，其左、右两牙侧的牙侧角相等。

圆锥外螺纹和圆锥内螺纹的设计牙型如图 5-33 所示，其左、右两牙侧的牙侧角相等，螺纹锥度为 1∶16。

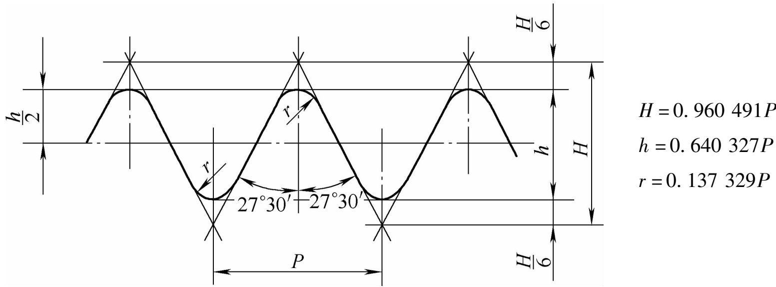


图 5-32　圆柱内螺纹的设计牙型

P—螺距　*H*—原始三角形高度　*h*—牙型高度　*r*—圆弧半径

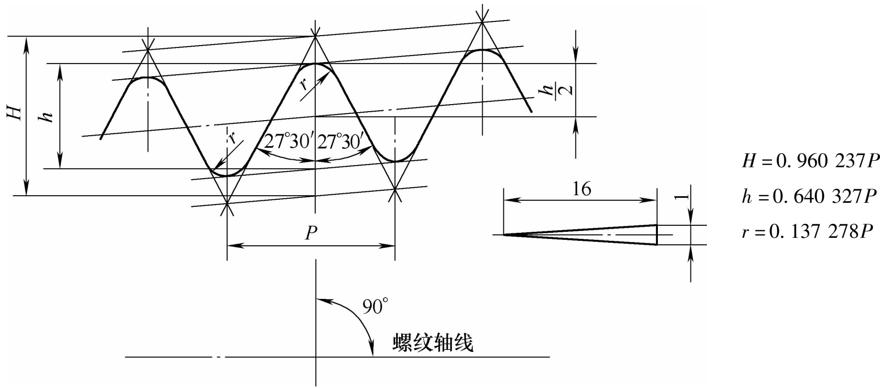


图 5-33　圆锥内、外螺纹的设计牙型

（2）基本尺寸及其公差

螺纹中径和小径的基本尺寸按下式计算：

$$D_2 = d_2 = d - h = d - 0.640327P$$

$$D_1 = d_1 = d - 2h = d - 1.280654P$$

圆锥外螺纹和圆柱内螺纹各主要尺寸的分布位置分别如图 5-34 和图 5-35 所示。其基本尺寸应符合表 5-99 的规定。圆锥外螺纹小端面和圆柱内螺纹外端面的倒角轴向长度不得大于 1P。

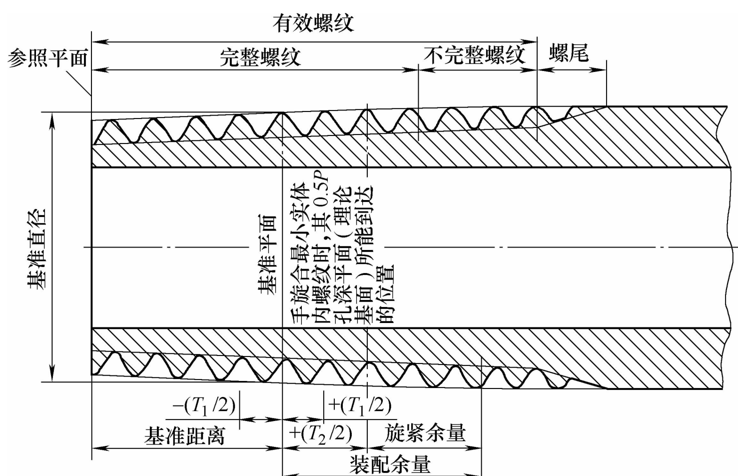


图 5-34　圆锥外螺纹各主要尺寸的分布位置

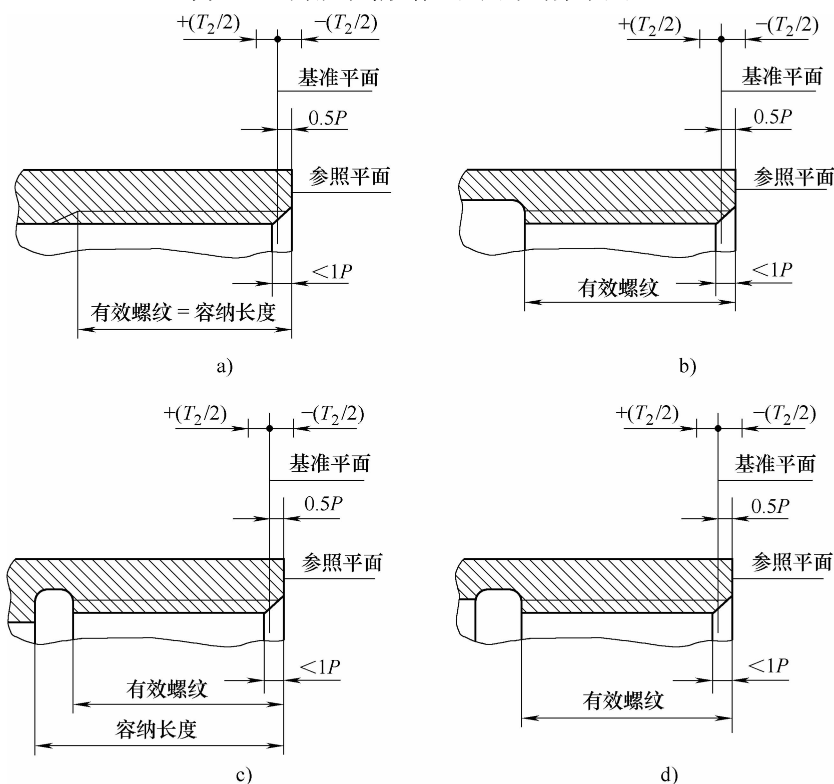


图 5-35　圆柱内螺纹各主要尺寸的分布位置

圆锥外螺纹和圆锥内螺纹各主要尺寸的分布位置分别如图 5-34 和图 5-36 所示。其基本尺寸应符合表 5-100 的规定。圆锥外螺纹小端面和圆锥内螺纹大端面的倒角轴向长度不得大于 1P。

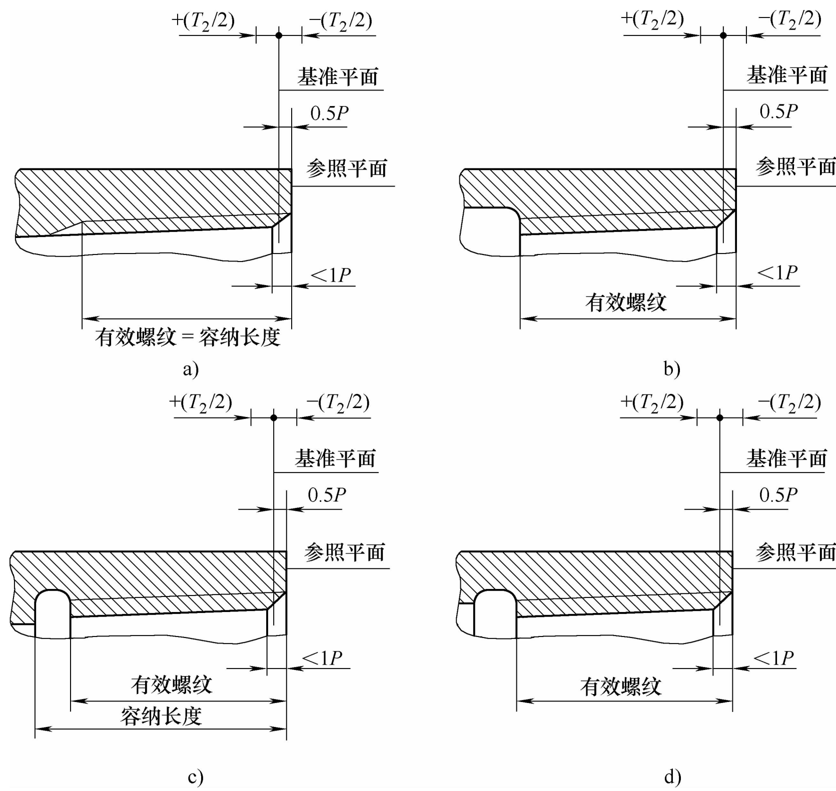


图 5-36　圆锥内螺纹各主要尺寸的分布位置

圆柱内螺纹与圆锥外螺纹配合的公差见表 5-99。

表 5-99　螺纹的基本尺寸及其公差（GB/T 7306. 1—2000）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
尺寸代号	每 25.4mm 内所包含的牙数 n	螺距 P	牙高 h	基准平面内的基本直径			基 准 距 离					装配余量		外螺纹的有效螺纹不小于			圆柱内螺纹直径的极限偏差 $\pm T_2/2$	
				大径（基准直径）$d=D$	中径 $d_2=D_2$	小径 $d_1=D_1$	基本	极限偏差 $\pm T_1/2$		最大	最小			基准距离分别为				
														基本	最大	最小	径向	轴向
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	圈数	mm	mm	mm	圈数	mm	mm	mm	mm	圈数
1/16	28	0.907	0.581	7.723	7.142	6.561	4	0.9	1	4.9	3.1	2.5	2¾	6.5	7.4	5.6	0.071	1¼
1/8	28	0.907	0.581	9.728	9.147	8.566	4	0.9	1	4.9	3.1	2.5	2¾	6.5	7.4	5.6	0.071	1¼
1/4	19	1.337	0.856	13.157	12.301	11.445	6	1.3	1	7.3	4.7	3.7	2¾	9.7	11	8.4	0.104	1¼
3/8	19	1.337	0.856	16.662	15.806	14.950	6.4	1.3	1	7.7	5.1	3.7	2¾	10.1	11.4	8.8	0.104	1¼
1/2	14	1.814	1.162	20.955	19.793	18.631	8.2	1.8	1	10.0	6.4	5.0	2¾	13.2	15	11.4	0.142	1¼
3/4	14	1.814	1.162	26.441	25.279	24.117	9.5	1.8	1	11.3	7.7	5.0	2¾	14.5	16.3	12.7	0.142	1¼
1	11	2.309	1.479	33.249	31.770	30.291	10.4	2.3	1	12.7	8.1	6.4	2¾	16.8	19.1	14.5	0.180	1¼
1¼	11	2.309	1.479	41.910	40.431	38.952	12.7	2.3	1	15.0	10.4	6.4	2¾	19.1	21.4	16.8	0.180	1¼
1½	11	2.309	1.479	47.803	46.324	44.845	12.7	2.3	1	15.0	10.4	6.4	2¾	19.1	21.4	16.8	0.180	1¼

（续）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
尺寸代号	每25.4mm内所包含的牙数 n	螺距 P	牙高 h	基准平面内的基本直径			基准距离					装配余量		外螺纹的有效螺纹不小于 基准距离分别为			圆柱内螺纹直径的极限偏差 $\pm T_2/2$	
				大径（基准直径）$d=D$	中径 $d_2=D_2$	小径 $d_1=D_1$	基本	极限偏差 $\pm T_1/2$		最大	最小			基本	最大	最小	径向	轴向
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	圈数	mm	mm	mm	圈数	mm	mm	mm	mm	圈数
2	11	2.309	1.479	59.614	58.135	56.656	15.9	2.3	1	18.2	13.6	7.5	3¼	23.4	25.7	21.1	0.180	1¼
2½	11	2.309	1.479	75.184	73.705	72.226	17.5	3.5	1½	21.0	14.0	9.2	4	26.7	30.2	23.2	0.216	1½
3	11	2.309	1.479	87.884	86.405	84.926	20.6	3.5	1½	24.1	17.1	9.2	4	29.8	33.3	26.3	0.216	1½
4	11	2.309	1.479	113.030	111.551	110.072	25.4	3.5	1½	28.9	21.9	10.4	4½	35.8	39.3	32.3	0.216	1½
5	11	2.309	1.479	138.430	136.951	135.472	28.6	3.5	1½	32.1	25.1	11.5	5	40.1	43.6	36.6	0.216	1½
6	11	2.309	1.479	163.830	162.351	160.872	28.6	3.5	1½	32.1	25.1	11.5	5	40.1	43.6	36.6	0.216	1½

注：本表第18、19栏名称项有误，已予更正。——编者注。

圆锥内螺纹与圆锥外螺纹配合的公差见表5-100。

表5-100　螺纹的基本尺寸及其公差（GB/T 7306.2—2000）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
尺寸代号	每25.4mm内所包含的牙数 n	螺距 P	牙高 h	基准平面内的基本直径			基准距离					装配余量		外螺纹的有效螺纹不小于 基准距离分别为			圆锥内螺纹基准平面轴向位置的极限偏差 $\pm T_2/2$	
				大径（基准直径）$d=D$	中径 $d_2=D_2$	小径 $d_1=D_1$	基本	极限偏差 $\pm T_1/2$		最大	最小			基本	最大	最小		
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	圈数	mm	mm	mm	圈数	mm	mm	mm	mm	圈数
1/16	28	0.907	0.581	7.723	7.142	6.561	4	0.9	1	4.9	3.1	2.5	2¾	6.5	7.4	5.6	1.1	1¼
1/8	28	0.907	0.581	9.728	9.147	8.566	4	0.9	1	4.9	3.1	2.5	2¾	6.5	7.4	5.6	1.1	1¼
1/4	19	1.337	0.856	13.157	12.301	11.445	6	1.3	1	7.3	4.7	3.7	2¾	9.7	11	8.4	1.7	1¼
3/8	19	1.337	0.856	16.662	15.806	14.950	6.4	1.3	1	7.7	5.1	3.7	2¾	10.1	11.4	8.8	1.7	1¼
1/2	14	1.814	1.162	20.955	19.793	18.631	8.2	1.8	1	10.0	6.4	5.0	2¾	13.2	15	11.4	2.3	1¼
3/4	14	1.814	1.162	26.441	25.279	24.117	9.5	1.8	1	11.3	7.7	5.0	2¾	14.5	16.3	12.7	2.3	1¼
1	11	2.309	1.479	33.249	31.770	30.291	10.4	2.3	1	12.7	8.1	6.4	2¾	16.8	19.1	14.5	2.9	1¼
1¼	11	2.309	1.479	41.910	40.431	38.952	12.7	2.3	1	15.0	10.4	6.4	2¾	19.1	21.4	16.8	2.9	1¼
1½	11	2.309	1.479	47.803	46.324	44.845	12.7	2.3	1	15.0	10.4	6.4	2¾	19.1	21.4	16.8	2.9	1¼
2	11	2.309	1.479	59.614	58.135	56.656	15.9	2.3	1	18.2	13.6	7.5	3¼	23.4	25.7	21.1	2.9	1¼
2½	11	2.309	1.479	75.184	73.705	72.226	17.5	3.5	1½	21.0	14.0	9.2	4	26.7	30.2	23.2	3.5	1½
3	11	2.309	1.479	87.884	86.405	84.926	20.6	3.5	1½	24.1	17.1	9.2	4	29.8	33.3	26.3	3.5	1½
4	11	2.309	1.479	113.030	111.551	110.072	25.4	3.5	1½	28.9	21.9	10.4	4½	35.8	39.3	32.3	3.5	½
5	11	2.309	1.479	138.430	136.951	135.472	28.6	3.5	1½	32.1	25.1	11.5	5	40.1	43.6	36.6	3.5	1½
6	11	2.309	1.479	163.830	162.351	160.872	28.6	3.5	1½	32.1	25.1	11.5	5	40.1	43.6	36.6	3.5	1½

1）圆锥外螺纹基准距离的极限偏差（$\pm T_1/2$）应符合表 5-99 和表 5-100 第 9、10 栏的规定。

2）圆柱内螺纹各直径的极限偏差（$\pm T_2/2$）应符合表 5-99 第 18、19 栏的规定。

3）圆锥内螺纹基准平面位置的极限偏差（$\pm T_2/2$）应符合表 5-100 第 18、19 栏的规定。

（3）螺纹长度

1）圆锥外螺纹的有效螺纹长度不应小于其基准距离的实际值与装配余量之和。对应基准距离为最大、基本和最小尺寸的三种条件，表 5-99 第 16、15 和 17 栏分别给出了相应情况所需的最小有效螺纹长度。

2）当圆柱内螺纹的尾部未采用退刀结构时，其最小有效螺纹长度应能容纳具有表 5-99 第 16 栏长度的圆锥外螺纹；当圆柱内螺纹的尾部采用退刀结构时，其容纳长度应能容纳具有表 5-99 第 16 栏长度的圆锥外螺纹，其最小有效螺纹长度应不小于表 5-99 第 17 栏规定长度的 80%（图 5-35）。

3）当圆锥内螺纹的尾部未采用退刀结构时，其最小有效螺纹长度应能容纳具有表 5-100 第 16 栏长度的圆锥外螺纹；当圆锥内螺纹的尾部采用退刀结构时，其容纳长度应能容纳具有表 5-100 第 16 栏长度的圆锥外螺纹，其最小有效螺纹长度应小于表 5-100 第 17 栏规定长度的 80%（图 5-36）。

（4）管螺纹标记

管螺纹的标记由螺纹特征代号和尺寸代号组成。

螺纹特征代号：Rp——表示圆柱内螺纹；

R_1——表示与圆柱内螺纹相配合的圆锥外螺纹；

Rc——表示圆锥内螺纹；

R_2——表示与圆锥内螺纹相配合的圆锥外螺纹。

螺纹尺寸代号为表 5-99 和表 5-100 第 1 栏所规定的分数或整数。

标记示例：尺寸代号为 3/4 的右旋圆柱内螺纹，标记为　Rp3/4。

尺寸代号为 3 的右旋与圆柱内螺纹相配合的圆锥外螺纹，标记为　$R_1$3

尺寸代号为 3/4 的右旋圆锥内螺纹，标记为　Rc3/4

尺寸代号为 3 的右旋与圆锥内螺纹相配合的圆锥外螺纹，标记为　$R_2$3

当螺纹为左旋时，则在尺寸代号后加注“LH”。右旋螺纹不标注。

标记示例：尺寸代号为 3/4 的左旋圆锥内螺纹，标记为　Rc3/4LH

螺纹副的标记：表示螺纹副时（如螺纹特征代号为 Rp/R_1 或 Rc/R_2），前面为内螺纹的特征代号，后面为外螺纹的特征代号，中间用斜线分开。

标记示例：由尺寸代号为 3 的右旋圆锥外螺纹与圆柱内螺纹所组成的螺纹副，标记为

Rp/$R_1$3

已淘汰的 55°圆锥管螺纹的旧标记方法如下：

螺纹代号用字母 ZG 表示；

再标注公称直径英寸值；

若为左旋螺纹再标注“左”。

标记示例：

ZG2″左

2. 55°非密封管螺纹

GB/T 7307—2001《55°非密封管螺纹》规定了牙型角为55°、螺纹副本身不具有密封性的圆柱管螺纹的牙型、尺寸、公差和标记。若要求该联接具有密封性，必须在螺纹以外设计密封面结构（例如圆锥角、平端面等）；在密封面内添加合适的密封介质，利用螺纹将密封面锁紧密封。标准适用于管子、阀门、管接头、旋塞及其他管路附件的螺纹联接。

新标准代替了 GB/T 7307—1987《非螺纹密封的管螺纹》，与旧标准相比，有以下变化：

1）删除了 D 级内螺纹（旧标准 GB/T 7307—1987 规定用于低压管路螺纹，公差等级代号为 D）。

2）简化了螺纹副的标记方法（仅需标注外螺纹的标记代号。旧标准则需在斜线前面再标注内螺纹的标记代号）。

（1）设计牙型

圆柱管螺纹的设计牙型如图 5-37 所示，其左、右两牙侧的牙侧角相等。

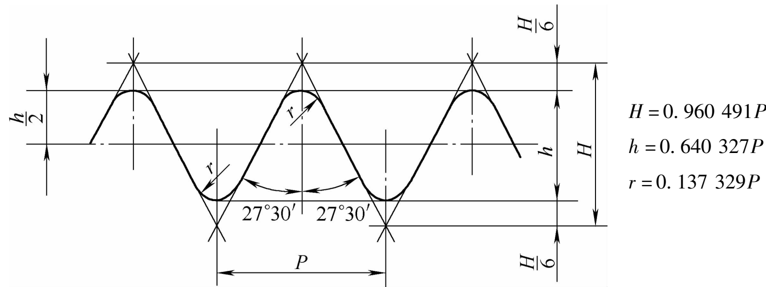


图 5-37　圆柱管螺纹的设计牙型

（2）基本尺寸及其公差

圆柱管螺纹的各直径尺寸及其公差带分布如图 5-38 所示。

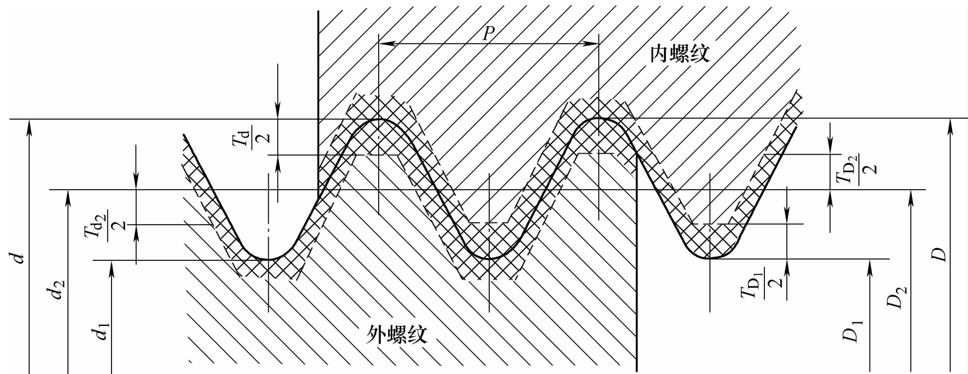


图 5-38　螺纹尺寸及其公差带分布

螺纹大径、中径和小径的基本尺寸，按下式计算：

$$D = d$$

$$D_2 = d_2 = d - h = d - 0.640\ 327P$$

$$D_1 = d_1 = d - 2h = d - 1.280\ 654P$$

内螺纹的下偏差（EI）和外螺纹的上偏差（es）为基本偏差，其值为零。

对内螺纹中径和小径，规定一种公差等级；对外螺纹中径，规定了 A 级和 B 级两种公差等级；对外螺纹大径，规定一种公差等级。

对内、外螺纹的底径，未规定公差等级。

在顶径公差带范围内，允许将螺纹圆弧牙顶削平。

圆柱管螺纹的基本尺寸及其公差见表 5-101。

（3）标记

圆柱管螺纹的标记由螺纹特征代号、尺寸代号和公差等级代号组成。

螺纹特征代号用字母“G”表示。

螺纹尺寸代号为表 5-101 第 1 栏中所规定的分数和整数。

螺纹公差等级代号：对外螺纹，分 A、B 两级标记；对内螺纹，不标记公差等级代号。

标记示例：

尺寸代号为 1/2 的右旋圆柱内螺纹标记为　G1/2

尺寸代号为 3 的 A 级右旋圆柱外螺纹标记为　G3A

尺寸代号为 4 的 B 级右旋圆柱外螺纹标记为　G4B

当螺纹为左旋时，应在外螺纹的公差等级代号之后或内螺纹的尺寸代号之后，加注“LH”。标记示例：如上例螺纹为左旋者，则标记分别为　G1/2LH、G3A-LH、G4B-LH

表示螺纹副时，仅需标注外螺纹的标记代号。

已淘汰的 55°圆柱管螺纹的旧标记方法如下：

螺纹特征代号用字母 G 表示；

再标注公称直径英寸值；

若为左旋再标注“左”。

标记示例：

G3/4″左

3. 60°密封管螺纹

GB/T 12716—2011《60°密封管螺纹》代替 GB/T 12716—2002，主要技术变化为：

调整了螺纹牙顶高和牙底高公差数值、基准距离和装配余量数值和圆柱内螺纹的最大中径尺寸，增加了螺纹检验和螺纹量规。

新国标规定了牙型角为 60°、螺纹副本身具有密封性的管螺纹（NPT 和 NPSC）的牙型、基本尺寸、公差、标记和量规。适用于管子、阀门、管接头、旋塞及其他管路附件的密封螺纹连接。

60°密封管螺纹的内螺纹，有圆锥和圆柱两种螺纹，外螺纹仅有一种圆锥螺纹。内、外螺纹可组成的两种密封配合形式：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹组成的“锥/锥”配合；圆柱内螺纹与圆锥外螺纹组成的“柱/锥”配合。为确保螺纹联接密封的可靠性，应在螺纹副内添加合适的密封介质，例如在螺纹表面缠上胶带或涂上密封胶等。

GB/T 14791 界定的术语和定义适用于 GB/T 12716—2011。

（1）牙型

60°密封管螺纹的设计牙型分别为圆柱内螺纹（NPSC）牙型和圆锥螺纹（NPT）牙型两种，见图 5-39 和图 5-40。

螺纹牙型的左、右牙侧角相等，牙型角的角平分线垂直于螺纹轴线。圆锥螺纹的锥度为 1∶16。

表 5-101　55°非密封管螺纹的基本尺寸及其公差（GB/T 7307—2001）

尺寸代号	每25.4mm内所包含的牙数 n	螺距 P	牙高 h	基本直径			中径公差①					小径公差		大径公差	
				大径 $d=D$	中径 $d_2=D_2$	小径 $d_1=D_1$	内螺纹		外螺纹			内螺纹		外螺纹	
							下偏差	上偏差	下偏差		上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	A级,mm	B级,mm	mm	mm	mm	mm	mm
1/16	28	0.907	0.581	7.723	7.142	6.561	0	+0.107	−0.107	−0.214	0	0	+0.282	−0.214	0
1/8	28	0.907	0.581	9.728	9.147	8.566	0	+0.107	−0.107	−0.214	0	0	+0.282	−0.214	0
1/4	19	1.337	0.856	13.157	12.301	11.445	0	+0.125	−0.125	−0.250	0	0	+0.445	−0.250	0
3/8	19	1.337	0.856	16.662	15.806	14.950	0	+0.125	−0.125	−0.250	0	0	+0.445	−0.250	0
1/2	14	1.814	1.162	20.955	19.793	18.631	0	+0.142	−0.142	−0.284	0	0	+0.541	−0.284	0
5/8	14	1.814	1.162	22.911	21.749	20.587	0	+0.142	−0.142	−0.284	0	0	+0.541	−0.284	0
3/4	14	1.814	1.162	26.441	25.279	24.117	0	+0.142	−0.142	−0.284	0	0	+0.541	−0.284	0
7/8	14	1.814	1.162	30.201	29.039	27.877	0	+0.142	−0.142	−0.284	0	0	+0.541	−0.284	0
1	11	2.309	1.479	33.249	31.770	30.291	0	+0.180	−0.180	−0.360	0	0	+0.640	−0.360	0
1⅛	11	2.309	1.479	37.897	36.418	34.939	0	+0.180	−0.180	−0.360	0	0	+0.640	−0.360	0
1¼	11	2.309	1.479	41.910	40.431	38.952	0	+0.180	−0.180	−0.360	0	0	+0.640	−0.360	0
1½	11	2.309	1.479	47.803	46.324	44.845	0	+0.180	−0.180	−0.360	0	0	+0.640	−0.360	0
1¾	11	2.309	1.479	53.746	52.267	50.788	0	+0.180	−0.180	−0.360	0	0	+0.640	−0.360	0
2	11	2.309	1.479	59.614	58.135	56.656	0	+0.180	−0.180	−0.360	0	0	+0.640	−0.360	0
2¼	11	2.309	1.479	65.710	64.231	62.752	0	+0.217	−0.217	−0.434	0	0	+0.640	−0.434	0
2½	11	2.309	1.479	75.184	73.705	72.226	0	+0.217	−0.217	−0.434	0	0	+0.640	−0.434	0
2¾	11	2.309	1.479	81.534	80.055	78.576	0	+0.217	−0.217	−0.434	0	0	+0.640	−0.434	0
3	11	2.309	1.479	87.884	86.405	84.926	0	+0.217	−0.217	−0.434	0	0	+0.640	−0.434	0
3½	11	2.309	1.479	100.330	98.851	97.372	0	+0.217	−0.217	−0.434	0	0	+0.640	−0.434	0
4	11	2.309	1.479	113.030	111.551	110.072	0	+0.217	−0.217	−0.434	0	0	+0.640	−0.434	0
4½	11	2.309	1.479	125.730	124.251	122.772	0	+0.217	−0.217	−0.434	0	0	+0.640	−0.434	0
5	11	2.309	1.479	138.430	136.951	135.472	0	+0.217	−0.217	−0.434	0	0	+0.640	−0.434	0
5½	11	2.309	1.479	151.130	149.651	148.172	0	+0.217	−0.217	−0.434	0	0	+0.640	−0.434	0
6	11	2.309	1.479	163.830	162.351	160.872	0	+0.217	−0.217	−0.434	0	0	+0.640	−0.434	0

① 对薄壁件，此公差适用于平均中径，该中径是测量两个相互垂直直径的算术平均值。

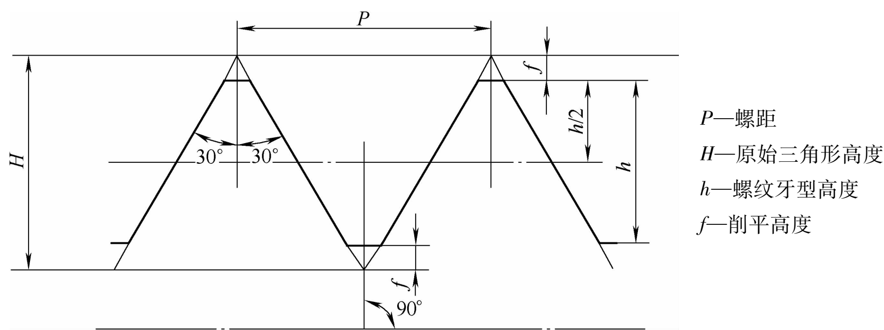


图 5-39　圆柱内螺纹（NPSC）牙型

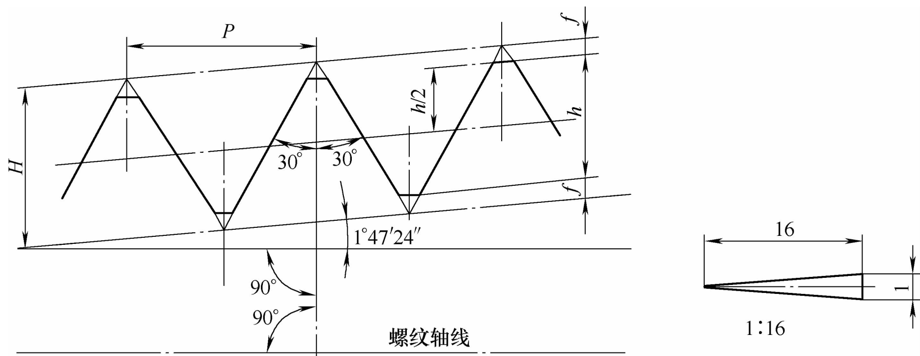


图 5-40　圆锥螺纹（NPT）牙型

牙型尺寸按下列公式计算：

$$P = 25.4/n$$

$$H = 0.866\ 025P$$

$$h = 0.800\ 000P$$

$$f = 0.033P$$

式中，n 为在 25.4mm 轴向长度内所包含的牙数。

（2）牙高公差

螺纹牙顶高和牙底高尺寸一般是由控制刀具尺寸来保证。为确保螺纹的密封性能，设计者可以单独提出对螺纹牙高进行检验的技术要求。

螺纹牙顶高和牙底高的公差带分布位置见图 5-41，其公差数值应符合表 5-102 的规定。

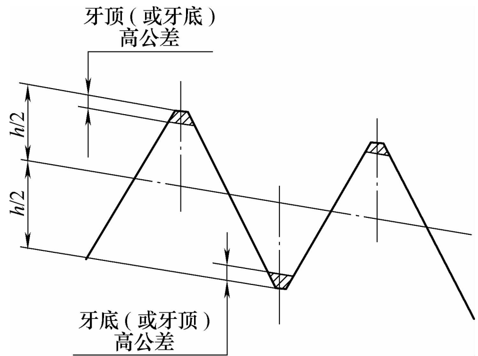


图 5-41　牙顶高和牙底高的公差带分布位置

表 5-102　牙顶高和牙底高公差

（GB/T 12716—2011）

牙数 n	牙顶高和牙底高公差/mm
27	0.061
18	0.079
14	0.081
11.5	0.086
8	0.094

（3）圆锥管螺纹（NPT）的基本尺寸及其公差

圆锥管螺纹各主要尺寸的分布位置见图 5-42，其基本尺寸应符合表 5-103 的规定。

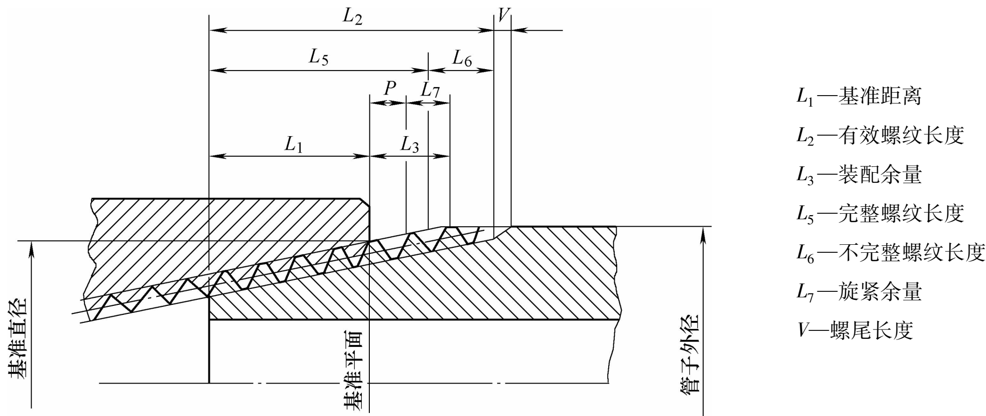


图 5-42　圆锥外螺纹各主要尺寸的分布位置

表 5-103　圆锥外螺纹（NPT）基本尺寸（GB/T 12716—2011）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
螺纹尺寸代号	牙数 n	螺距 P/mm	牙型高度 h/mm	基准平面内的基本直径/mm			基准距离 L_1		装配余量 L_3		外螺纹小端面内的基本小径/mm
				大径 D、d	中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1	mm	圈数	mm	圈数	
1/16	27	0.941	0.753	7.895	7.142	6.389	4.064	4.32	2.822	3	6.137
1/8	27	0.941	0.753	10.242	9.489	8.756	4.102	4.36	2.822	3	8.481
1/4	18	1.411	1.129	13.616	12.487	11.358	5.786	4.10	4.234	3	10.996
3/8	18	1.411	1.129	17.055	15.926	14.797	6.096	4.32	4.234	3	14.417
1/2	14	1.814	1.451	21.223	19.772	18.321	8.128	4.48	5.443	3	17.813
3/4	14	1.814	1.451	26.568	25.117	23.666	8.611	4.75	5.443	3	23.127
1	11.5	2.209	1.767	33.228	31.461	29.694	10.160	4.60	6.627	3	29.060
1¼	11.5	2.209	1.767	41.985	40.218	38.451	10.668	4.83	6.627	3	37.785
1½	11.5	2.209	1.767	48.054	46.287	44.520	10.668	4.83	6.627	3	43.853
2	11.5	2.209	1.767	60.092	58.325	56.558	11.074	5.01	6.627	3	55.867
2½	8	3.175	2.540	72.699	70.159	67.619	17.323	5.46	6.350	2	66.535
3	8	3.175	2.540	88.608	86.068	83.528	19.456	6.13	6.350	2	82.311
3½	8	3.175	2.540	101.316	98.776	96.236	20.853	6.57	6.350	2	94.933
4	8	3.175	2.540	113.973	111.433	108.893	21.438	6.75	6.350	2	107.554
5	8	3.175	2.540	140.952	138.412	135.872	23.800	7.50	6.350	2	134.384
6	8	3.175	2.540	167.792	165.252	162.712	24.333	7.66	6.350	2	161.191
8	8	3.175	2.540	218.441	215.901	213.361	27.000	8.50	6.350	2	211.673
10	8	3.175	2.540	272.312	269.772	267.232	30.734	9.68	6.350	2	265.311
12	8	3.175	2.540	323.032	320.492	317.952	34.544	10.88	6.350	2	315.793
14	8	3.175	2.540	354.905	352.365	349.825	39.675	12.50	6.350	2	347.345

（续）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
螺纹尺寸代号	牙数 n	螺距 P/mm	牙型高度 h/mm	基准平面内的基本直径/mm			基准距离 L_1		装配余量 L_3		外螺纹小端面内的基本小径/mm
				大径 D、d	中径 D_2、d_2	小径 D_1、d_1	mm	圈数	mm	圈数	
16	8	3.175	2.540	405.784	403.244	400.704	46.025	14.50	6.350	2	397.828
18	8	3.175	2.540	456.565	454.025	451.485	50.800	16.00	6.350	2	448.310
20	8	3.175	2.540	507.246	504.706	502.166	53.975	17.00	6.350	2	498.793
24	8	3.175	2.540	608.608	606.068	603.528	60.325	19.00	6.350	2	599.758

注：1. 可参照表中第 12 栏数据选择攻丝前的麻花钻直径。
　　2. 螺纹收尾长度（V）为 3.47P。

对于圆锥管螺纹的基准平面位置规定如下：

圆锥外螺纹基准平面的理论位置位于垂直于螺纹轴线、与小端面（参照平面）相距一个基准距离的平面内；圆锥内螺纹基准平面的理论位置位于垂直于螺纹轴线的端面（参照平面）内，见图 5-43。

对于圆锥管螺纹（NPT）基准平面的综合位置公差，规定了其轴向位置极限偏差为 ±1P。

对于大径和小径公差的规定如下：

在同一轴向位置平面内，螺纹的大径和小径尺寸应随其中径尺寸的变化而变化，以保证螺纹牙顶高和牙底高尺寸在表 5-41 所规定的公差范围之内。

圆锥管螺纹（NPT）的锥度、导程和牙侧角极限偏差应符合表 5-104 的规定。

表 5-104　圆锥管螺纹（NPT）**单项要素极限偏差**（GB/T 12716—2011）

牙数 n	中径线锥度(1/16)的极限偏差	有效螺纹的导程累积偏差/mm	牙侧角极限偏差/(°)
27	+1/96 −1/192	±0.076	±1.25
18、14			±1
11.5、8			±0.75

注：对有效螺纹长度大于 25.4mm 的螺纹，导程累积误差的最大测量跨度为 25.4mm。

螺纹的锥度、导程和牙侧角误差一般由控制刀具尺寸来保证。为确保螺纹的密封性能，设计者可以单独提出进行检验的技术要求。

（4）圆柱内螺纹（NPSC）的基本尺寸及其公差

圆柱内螺纹的大径、中径和小径的基本尺寸应分别与圆锥螺纹在基准平面内的大径、中径和小径的基本尺寸值相等，具体尺寸见表 5-103。

圆柱内螺纹基准平面的理论位置位于垂直于螺纹轴线的端面（参照平面）内。

对于综合位置公差规定如下：

圆柱内螺纹基准平面的轴向位置极限偏差为 ±1.5P。螺纹中径在径向所对应的极限尺寸应符合表 5-105 的规定。

对于大径和小径公差规定如下：

在同一轴向位置平面内，螺纹的大径和小径尺寸应随其中径尺寸的变化而变化，以保证螺纹牙顶高和牙底高尺寸在表 5-102 所规定的公差范围之内。

表 5-105　圆柱内螺纹（NPSC）的极限尺寸（GB/T 12716—2011）

螺纹尺寸代号	牙数 n	中径/mm		小径/mm
		max	min	min
1/8	27	9.578	9.401	8.636
1/4	18	12.619	12.355	11.227
3/8	18	16.058	15.794	14.656
1/2	14	19.942	19.601	18.161
3/4	14	25.288	24.948	23.495
1	11.5	31.669	31.255	29.489
1¼	11.5	40.424	40.010	38.252
1½	11.5	46.495	46.081	44.323
2	11.5	58.532	58.118	56.363
2½	8	70.457	69.860	67.310
3	8	86.365	85.771	83.236
3½	8	99.073	98.478	95.936
4	8	111.730	111.135	108.585

注：可参照最小小径数据选择攻螺纹前的麻花钻直径。

（5）60°密封管螺纹其他规定

1）有效螺纹长度

外螺纹有效螺纹长度不应小于其基准距离的实际尺寸与装配余量之和。

内螺纹有效螺纹长度不应小于其基准平面位置的实际偏差、基准距离的基本尺寸与装配余量之和。

2）倒角与基准平面的理论位置

在外螺纹小端面倒角，其基准平面的理论位置不变，见图 5-43a。

在内螺纹大端面倒角，如果倒角直径小于或等于大端面上内螺纹的大径，其基准平面的轴向理论位置不变，见图 5-43b；如果倒角直径大于大端面上内螺纹的大径，其其准平面的理论位置位于内螺纹大径圆锥或圆柱与倒角圆锥相交的轴向位置处，见图 5-43c。

（6）标记

60°密封管螺纹的标记由螺纹特征代号、螺纹尺寸代号和螺纹牙数组成：

螺纹特征代号：NPT——圆锥管螺纹

NPSC——圆柱内螺纹

螺纹尺寸代号：见表 4-42 和表 4-44 的第 1 列。

对于标准螺纹，允许省略标记内的螺纹牙数项。

对于左旋螺纹，应在尺寸代号后加注“-LH”。

标记示例：

尺寸代号为 3/4、14 牙的右旋圆柱内螺纹，标记为

NPSC3/4-14　或　NPSC3/4

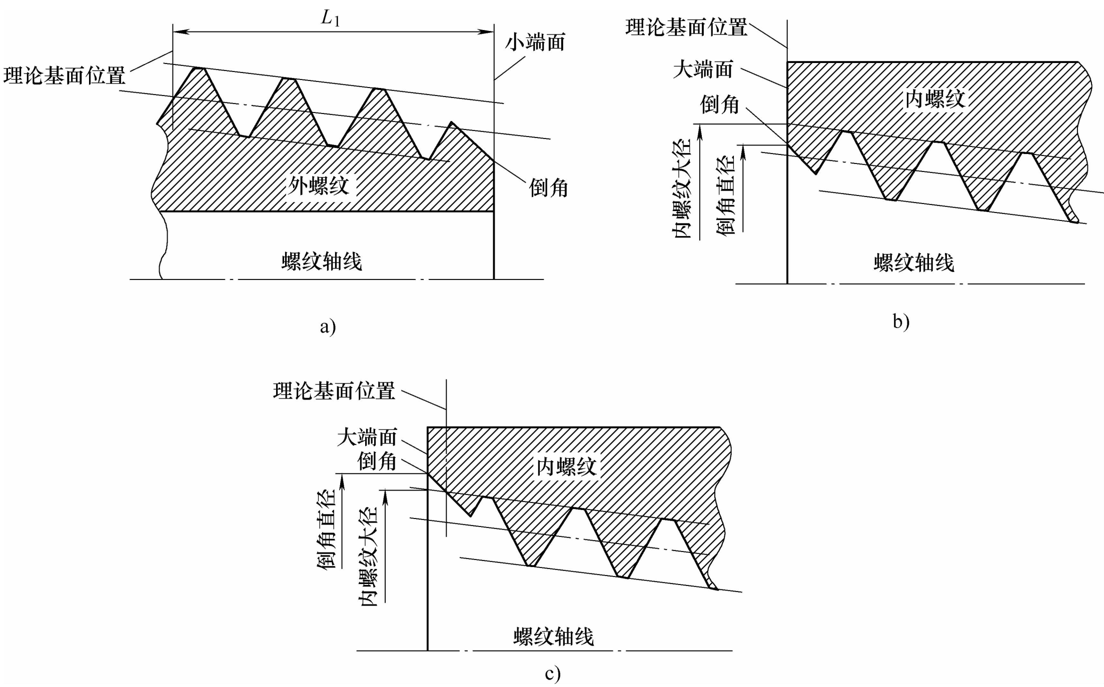


图 5-43　倒角对基准平面理论位置的影响

尺寸代号为 6 的右旋圆锥内螺纹或圆锥外螺纹，标记为

NPT6

尺寸代号为 14 的左左旋圆锥内螺纹或圆锥外螺纹，标记为

NPT14-LH

GB/T 12716—2002 规定，标记由螺纹特征代号（NPT 和 NPSC）和螺纹尺寸代号组成。

标记示例：尺寸代号为 14O. D. 的左旋圆锥内螺纹或圆锥外螺纹，标记为

NPT14O. D. -LH

表 5-42 的尺寸代号 14 ~ 24，在 GB/T 12716—2002 中为 14O. D. ~ 24O. D.，O. D. 是英文管子外径的缩写。

已淘汰的 60°圆锥管螺纹的旧标记方法如下：

螺纹代号用字母 Z 表示；

再标注公称直径英寸值；

若为左旋螺纹再标注“左”。

标记示例：

Z3/4″左

应按 GB/T 12716—2011 改标记为

NPT3/4-LH

（7）螺纹检验

60°密封管螺纹尺寸用螺纹量规进行检验。螺纹量规应符合 GB/T 12716—2011 附录 A

的规定。

（8）螺纹工作量规

60°密封管螺纹工作量规包括用于检验内螺纹的工作塞规和用于检验外螺纹的工作环规，其作用、牙型和使用规则应符合表5-106的规定，其尺寸分布位置见图5-44。

表5-106 60°密封管螺纹工作量规的种类及其作用、牙型和使用规则（GB/T 12716—2011）

名 称	作 用	牙 型	使 用 规 则
螺纹圆锥工作塞规	检验基准距离 L_1 长度范围内工件内螺纹的中径	截短牙型	将塞规旋入工件圆锥内螺纹（NPT），内螺纹件的大端面（参照平面）应处在与塞规台阶（基准平面）相距一个螺距范围之内 将塞规旋入工件圆柱内螺纹（NPSC），内螺纹件的大端面（参照平面）应处在与塞规台阶（基准平面）相距1.5倍螺距范围之内
螺纹圆锥工作环规	检验基准距离 L_2 长度范围内工件外螺纹的中径		将环规旋入工件外螺纹，外螺纹件的小端面（参照平面）应处在与环规小端面相距一个螺距范围之内

螺纹工作量规的螺纹牙型见图5-45。其牙顶削平高度计算式见表5-107。其牙底应让开宽度为0.038 1P的工件螺纹牙顶，螺纹牙底间隙槽的宽度为0.116P。

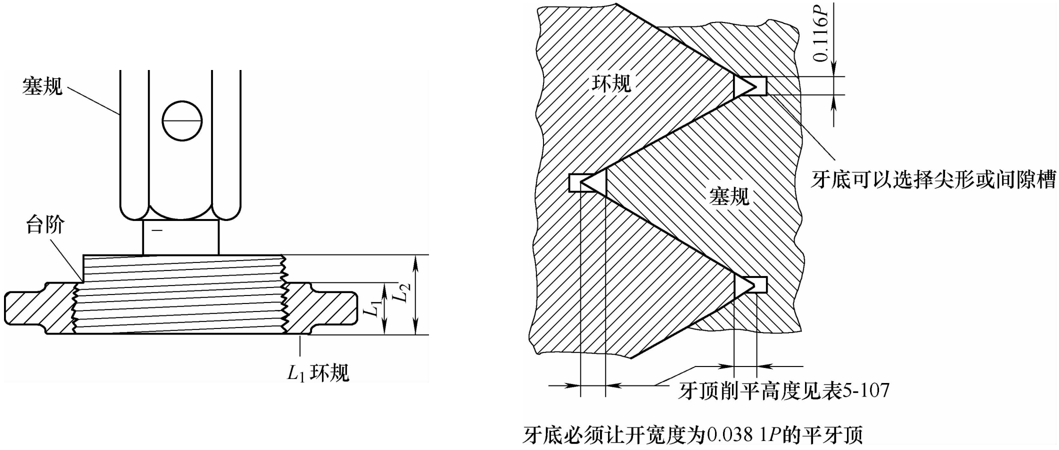


图5-44 螺纹工作塞规和环规的尺寸分布位置　　图5-45 螺纹工作量规的螺纹牙型

表5-107 螺纹工作量规的螺纹牙顶削平高度计算式（GB/T 12716—2011）

牙数 n	牙顶削平高度	牙数 n	牙顶削平高度
27	0.140P	14、11.5、8	0.100P
18	0.109P		

螺纹工作量规的基本尺寸应符合表5-108的规定。

螺纹工作量规制造公差应符合表5-109和表5-110的规定。相对于新量规尺寸，螺纹工作塞规和环规的轴向允许磨损为0.25P。

螺纹工作量规标记与其所要检验的工件螺纹的标记相同。

表 5-108　螺纹工作量规的基本尺寸（GB/T 12716—2011）　（mm）

螺纹尺寸代号	牙数 n	螺距 P	塞规螺纹大径			塞规和环规螺纹中径			环规螺纹小径		环规厚度 L_1
			小端面	基准面	大端面	小端面	基准面	塞规大端面	小端面	基准面	
1/16	27	0.941	7.439	7.693	7.854	6.888	7.142	7.303	6.337	6.591	4.064
1/8	27	0.941	9.785	10.041	10.203	9.233	9.489	9.652	8.682	8.938	4.102
1/4	18	1.411	13.040	13.402	13.678	12.126	12.487	12.764	11.211	11.573	5.786
3/8	18	1.411	16.459	16.840	17.107	15.545	15.926	16.193	14.631	15.012	6.096
1/2	14	1.814	20.472	20.980	21.320	19.264	19.772	20.111	18.056	18.564	8.128
3/4	14	1.811	25.787	26.326	26.654	24.579	25.117	25.445	23.371	23.909	8.611
1	11.5	2.209	32.297	32.932	33.381	30.826	31.461	31.910	29.355	29.990	10.160
1¼	11.5	2.209	41.022	41.689	42.144	39.551	40.218	40.673	38.080	38.747	10.688
1½	11.5	2.209	47.092	47.758	48.240	45.621	46.287	46.769	44.150	44.816	10.668
2	11.5	2.209	59.104	59.796	60.305	57.635	58.325	58.834	56.162	56.854	11.074
2½	8	3.175	71.197	72.273	72.997	69.076	70.159	70.882	66.962	68.044	17.323
3	8	3.175	86.967	88.182	88.872	84.852	86.068	86.757	82.737	63.953	19.456
3½	8	3.175	99.587	100.891	101.572	97.473	98.776	99.457	95.358	96.661	20.853
4	8	3.175	112.208	113.548	114.272	110.093	111.433	112.157	107.978	109.318	21.438
5	8	3.175	139.039	140.527	141.272	136.925	138.412	139.157	134.810	136.297	23.800
6	8	3.175	165.845	167.366	168.247	163.731	165.252	166.132	161.616	163.137	24.333
8	8	3.175	216.328	218.015	219.047	214.213	215.901	216.932	212.099	213.786	27.000
10	8	3.175	269.966	271.886	273.022	267.851	269.772	270.907	265.736	267.657	30.734
12	8	3.175	320.448	322.607	323.822	318.333	320.492	321.707	316.219	318.378	34.544
14	8	3.175	352.000	354.479	355.572	349.885	352.365	353.457	347.770	350.250	39.675
16	8	3.175	402.482	405.359	406.372	400.368	403.244	404.257	398.253	401.130	46.025
18	8	3.175	452.965	456.140	457.172	450.850	454.025	455.057	448.735	451.910	50.800
20	8	3.175	503.447	506.821	507.972	501.333	504.706	505.857	499.218	502.591	53.975
24	8	3.175	604.412	608.182	609.572	602.298	606.068	607.457	600.183	603.953	60.325

表 5-109　螺纹工作量规的制造公差（GB/T 12716—2011）　（mm）

螺纹尺寸代号	牙数 n	塞规基面中径极限偏差 ±	导程公差[1]		牙侧角极限偏差 /(′)		锥度极限偏差[2]		塞规大径极限偏差 −	环规小径极限偏差 +	旋合后塞规基面与环规基面间的最大允许距离
			塞规	环规	塞规 ±	环规 ±	塞规 +	环规 −			
1/16	27	0.005	0.005	0.008	15	20	0.008	0.015	0.010	0.010	0.813
1/8	27	0.005	0.005	0.008	15	20	0.008	0.015	0.010	0.010	0.813
1/4	18	0.005	0.005	0.008	15	20	0.010	0.018	0.015	0.015	0.914
3/8	18	0.005	0.005	0.008	15	20	0.010	0.018	0.015	0.015	0.914
1/2	14	0.008	0.005	0.008	10	15	0.015	0.023	0.025	0.025	0.965

（续）

螺纹尺寸代号	牙数 n	塞规基面中径极限偏差 ±	导程公差①		牙侧角极限偏差/(′)		锥度极限偏差②		塞规大径极限偏差 −	环规小径极限偏差 +	旋合后塞规基面与环规基面间的最大允许距离
			塞规	环规	塞规 ±	环规 ±	塞规 +	环规 −			
3/4	14	0.008	0.005	0.008	10	15	0.015	0.023	0.025	0.025	0.965
1	11.5	0.008	0.008	0.010	10	15	0.020	0.030	0.025	0.025	1.194
1¼	11.5	0.008	0.008	0.010	10	15	0.020	0.030	0.025	0.025	1.194
1½	11.5	0.008	0.008	0.010	10	15	0.020	0.030	0.025	0.025	1.194
2	11.5	0.008	0.008	0.010	10	15	0.020	0.030	0.025	0.025	1.194
2½	8	0.013	0.010	0.013	7	10	0.025	0.036	0.041	0.041	1.499
3	8	0.013	0.010	0.013	7	10	0.025	0.036	0.041	0.041	1.499
3½	8	0.013	0.010	0.013	7	10	0.025	0.036	0.041	0.041	1.499
4	8	0.013	0.010	0.013	7	10	0.025	0.036	0.041	0.041	1.499
5	8	0.013	0.010	0.013	7	10	0.025	0.036	0.041	0.041	1.499
6	8	0.013	0.010	0.013	7	10	0.025	0.036	0.041	0.041	1.499
8	8	0.013	0.010	0.013	7	10	0.025	0.036	0.051	0.051	1.499
10	8	0.013	0.010	0.013	7	10	0.025	0.036	0.051	0.051	1.499
12	8	0.013	0.010	0.013	7	10	0.025	0.036	0.051	0.051	1.499
14	8	0.020	0.013	0.015	7	10	0.025	0.036	0.076	0.076	1.930
16	8	0.020	0.013	0.015	7	10	0.025	0.036	0.076	0.076	1.930
18	8	0.020	0.013	0.015	7	10	0.025	0.036	0.076	0.076	1.930
20	8	0.020	0.013	0.015	7	10	0.025	0.036	0.076	0.076	1.930
24	8	0.020	0.013	0.015	7	10	0.025	0.036	0.076	0.076	1.930

① 在 L_1 长度内任意两个牙间的导程累积偏差。

② 在 L_1 长度范围内的中径线锥度。

表 5-110　螺纹工作量规轴向长度极限偏差（GB/T 12716—2011）　　（mm）

螺纹尺寸代号	塞规		环规
	小端面至基面台阶长度 L_1	螺纹全长 L_2	厚度 L_1
1/16～2	0 −0.025	+1.270 0	+0.025 0
≥2½	0 −0.051		+0.051 0

4. 米制密封螺纹

GB/T 1415—2008《米制密封螺纹》规定了牙型角为 60°、米制密封螺纹的牙型、基本尺寸、公差和标记，内螺纹有圆锥内螺纹和圆柱内螺纹两种，外螺纹仅有圆锥外螺纹一种。内、外螺纹可以组成两种密封配合形式：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹组成“锥/锥”配合；圆柱内螺纹与圆锥外螺纹组成“柱/锥”配合。

本标准适用于管子、阀门、管接头、旋塞等产品的一般密封螺纹联接。装配时，推荐在螺纹副内添加合适的密封介质，例如密封胶带、密封胶等。

新标准代替 GB/T 1415—1992《米制锥螺纹》，新旧标准相比，主要变化如下：

新标准规定了两种基准距离的选用原则，明确了两种配合形式与两种基准距离的对应关系；

新标准删除了公称直径×螺距 6×1、18×1.5、22×1.5、24×1.5、30×2、36×2、39×2、45×2、52×2 和 56×2 共 10 个旧标准规格（1992 年版的表 1）；

新标准增加了 16×1、72×3、76×2、90×2、90×3、115×2、115×3、140×2、140×3 和 170×3 共 10 个新规格（表 5-111）；

新标准将旧标准的 12×1.5 改为 12×1（1992 年版的表 1，表 5-111）；

新标准较旧标准加长了短型最小有效螺纹长度的基本尺寸（1992 年版的表 1；表 111）；

新标准对螺距为 1mm 和 1.5mm 的外螺纹基准平面极限偏差进行了调整，由旧标准的 ±0.9mm和 ±1.1mm 分别调整为 ±0.7mm 和 ±1mm（1992 年版的表 2，表 5-112）；

将旧标准的大径公差和小径公差技术参数调整为牙顶高和牙底高公差参数，并且对公差值进行了适当压缩（1992 年版的表 3，表 5-113）；

新标准较旧标准增大了中径锥度的极限偏差值（1992 年版的表 A1；本版的表 114）；

新标准的圆柱内螺纹中径公差带为 5H，而旧标准的圆柱内螺纹中径公差带为 6H；

新标准取消了旧标准对圆柱内螺纹大径公差的限制；

新标准较旧标准增加规定了圆柱内螺纹的牙高公差；

新标准标记用新螺纹特征代号 Mc 和 Mp 分别代替旧标准的 ZM 和 M；

（1）基本牙型和基本尺寸

1）基本牙型

米制密封圆锥螺纹的基本牙型应符合图 5-46 的规定；米制密封圆柱内螺纹的基本牙型应符合 GB/T 192 的规定。

米制锥螺纹的基本牙型由顶角为 60°的原始三角形，大径削去 H/8，小径削去 H/4 所构成，牙顶和牙底都是平的。

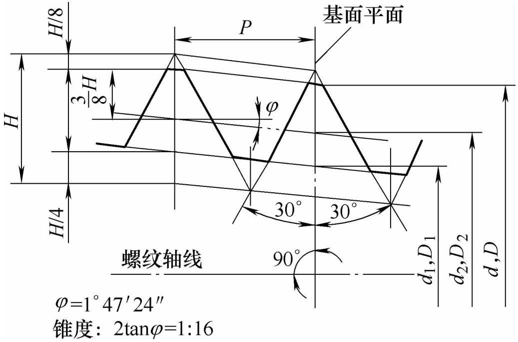


图 5-46　米制密封圆锥螺纹的基本牙型

2）基本尺寸

螺纹中径和小径基本尺寸按下列公式进行计算：

$$D_2 = d_2 = d - 0.6495P$$

$$D_1 = d_1 = d - 1.0825P$$

圆锥外螺纹基准平面的理论位置位于垂直于螺纹轴线、与小端面相距一个基准距离的平面；内螺纹基准平面的理论位置位于垂直于螺纹轴线的端面。

米制密封螺纹各主要尺寸的分布位置见图 5-47，基本尺寸应符合表 5-111 的规定。

在米制锥螺纹基本尺寸中，除给定大、中、小径在基锥平面上的基本尺寸外，还规定了标准型基距和短型基距两种基准距离、标准型有效螺纹长度和短型有效螺纹长度两种有效螺纹长度。

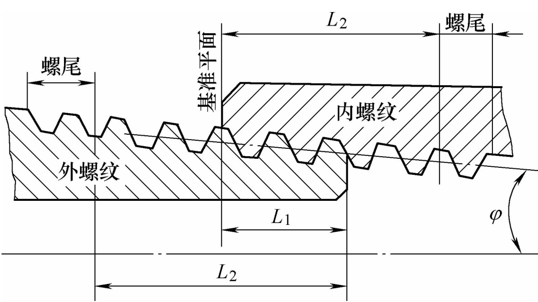


图 5-47　米制密封螺纹上各主要尺寸的分布位置

表 5-111　米制密封螺纹的基本尺寸（GB/T 1415—2008）　　（mm）

公称直径 D,d	螺距 P	基准平面内的直径[①]			基准距离[②]		最小有效螺纹长度[②]	
		大径 D,d	中径 D_2,d_2	小径 D_1,d_1	标准型 L_1	短型 $L_{1短}$	标准型 L_2	短型 $L_{2型}$
8	1	8.000	7.350	6.917	5.500	2.500	8.000	5.500
10	1	10.000	9.350	8.917	5.500	2.500	8.000	5.500
12	1	12.000	11.350	10.917	5.500	2.500	8.000	5.500
14	1.5	14.000	13.026	12.376	7.500	3.500	11.000	8.500
16	1	16.000	15.350	14.917	5.500	2.500	8.000	5.500
	1.5	16.000	15.026	14.376	7.500	3.500	11.000	8.500
20	1.5	20.000	19.026	18.376	7.500	3.500	11.000	8.500
27	2	27.000	25.701	24.835	11.000	5.000	16.000	12.000
33	2	33.000	31.701	30.835	11.000	5.000	16.000	12.000
42	2	42.000	40.701	39.835	11.000	5.000	16.000	12.000
48	2	48.000	46.701	45.835	11.000	5.000	16.000	12.000
60	2	60.000	58.701	57.835	11.000	5.000	16.000	12.000
72	3	72.000	70.051	68.752	16.500	7.500	24.000	18.000
76	2	76.000	74.701	73.835	11.000	5.000	16.000	12.000
90	2	90.000	88.701	87.835	11.000	5.000	16.000	12.000
	3	90.000	88.051	86.752	16.500	7.500	24.000	18.000
115	2	115.000	113.701	112.835	11.000	5.000	16.000	12.000
	3	115.000	113.051	111.752	16.500	7.500	24.000	18.000
140	2	140.000	138.701	137.835	11.000	5.000	16.000	12.000
	3	140.000	138.051	136.752	16.500	7.500	24.000	18.000
170	3	170.000	168.051	166.752	16.500	7.500	24.000	18.000

① 对圆锥螺纹，不同轴向位置平面内的螺纹直径数值是不同的。要注意各直径的轴向位置。

② 基准距离有两种型式：标准型和短型。两种基准距离分别对应两种型式的最小有效螺纹长度。标准型基准距离 L_1 和标准型最小有效螺纹长度 L_2 适用于由圆锥内螺纹与圆锥外螺纹组成的“锥/锥”配合螺纹；短型基准距离 $L_{1短}$和短型最小有效螺纹长度 $L_{2短}$适用于由圆柱内螺纹与圆锥外螺纹组成的“柱/锥”配合螺纹。选择时要注意两种配合形式对应两组不同的基准距离和最小有效螺纹长度，避免选择错误。

（2）公差和检验

1）圆锥螺纹公差

圆锥螺纹基准平面位置的极限偏差见表 5-112。

表 5-112　圆锥螺纹基准平面位置的极限偏差（GB/T 1415—2008）　（mm）

螺距 P	圆锥外螺纹基准平面的极限偏差（$\pm T_1/2$）	圆锥内螺纹基准平面的极限偏差（$\pm T_2/2$）	螺距 P	圆锥外螺纹基准平面的极限偏差（$\pm T_1/2$）	圆锥内螺纹基准平面的极限偏差（$\pm T_2/2$）
1	±0.7	±1.2	2	±1.4	±1.8
1.5	±1	±1.5	3	±2	±3

螺纹牙顶高和牙底高的极限偏差见表 5-113。

表 5-113　螺纹牙顶高和牙底高的极限偏差（GB/T 1415—2008）　（mm）

螺距 P	外螺纹极限偏差		内螺纹极限偏差		螺距 P	外螺纹极限偏差		内螺纹极限偏差	
	牙顶高	牙底高	牙顶高	牙底高		牙顶高	牙底高	牙顶高	牙底高
1	0 −0.032	−0.015 −0.050	±0.030	±0.030	2	0 −0.050	−0.025 −0.075	±0.045	±0.045
1.5	0 −0.048	−0.020 −0.065	±0.040	±0.040	3	0 −0.055	−0.030 −0.085	±0.050	±0.050

圆锥螺纹的牙侧角、螺距和中径锥度极限偏差见表 5-114。

表 5-114　螺纹其他单项要素的极限偏差（GB/T 1415—2008）

螺距 P/mm	牙侧角/（′）	螺距累积极限偏差/mm		中径锥角①/（′）	
		在 L_1 范围内	在 L_2 范围内	外螺纹	内螺纹
1 1.5 2 3	±45	±0.04	±0.07	+24 −12	+12 −24

① 测量中径锥角的测量跨度为 L_1。

2）圆柱内螺纹公差

①中径公差

圆柱内螺纹中径公差带为 5H，其公差值按 GB/T 197 的规定。

②牙顶高和牙底高的极限偏差

圆柱内螺纹牙顶高和牙底高的极限偏差见表 5-113。

3）检验

两种配合螺纹所使用的量规不同。用圆锥螺纹塞规和环规以及圆锥光滑塞规和环规综合检验“锥/锥”配合密封螺纹；用圆锥螺纹塞规和圆柱螺纹环规综合检验“柱/锥”配合密封螺纹。

（3）螺纹标记

1）基本标注

米制密封螺纹标记由螺纹特征代号、尺寸代号和基准距离组别代号组成。

圆锥螺纹的特征代号为“Mc”；圆柱内螺纹的特征代号为“Mp”。

螺纹尺寸代号为“公称直径×螺距”，公称直径和螺距数值的单位为 mm。

当采用标准型基准距离时，可以省略基准距离组别代号（N）；短型基准距离的组别代号为“-S”。

标记示例：

公称直径为 12mm、螺距为 1mm、标准型基准距离、右旋的圆锥螺纹，标记为 Mc12 ×1；

公称直径为 20mm、螺距为 1.5mm、短型基准距离、右旋的圆锥外螺纹，标记为 Mc20 ×1.5-S；

公称直径为 42mm、螺距为 2mm、短型基准距离、右旋的圆柱内螺纹，标记为 Mp42 ×2-S。

2）左旋螺纹

对左旋螺纹，应在基准距离组别代号之后标注“LH”。右旋螺纹不标注旋向代号。

标记示例：

公称直径为 12mm、螺距为 1mm、标准型基准距离、左旋的圆锥螺纹，标记为 Mc12 ×1-LH。

3）螺纹副

对“锥/锥”配合螺纹（标准型），其内螺纹、外螺纹和螺纹副三者的标注方法相同，没有差异。

对“柱/锥”配合螺纹（短型），螺纹副的特征代号为“Mp/Mc”。前面为内螺纹的特征代号，后面为外螺纹的特征代号，中间用斜线分开。

标记示例：

公称直径为 12mm、螺距为 1mm、标准型基准距离、右旋的圆锥螺纹副，标记为 Mc12 ×1；

公称直径为 20mm、螺距为 1.5mm、短型基准距离、右旋的圆柱内螺纹与圆锥外螺纹副，标记为 Mb/Mc20 ×1.5-S

4）GB/T 1415—1992 的旧标记（已淘汰，列出供对照参考）

①米制锥螺纹的标记由螺纹特征代号、尺寸代号和基准距离代号组成。

米制锥螺纹特征代号为“ZM”。

米制锥螺纹尺寸代号用其公称直径。

基准距离代号：若为标准基准距离则代号省略不注；若为短基准距离，其代号为“-S”。

标记示例：

公称直径为 10mm 标准基准距离的米制锥螺纹，标记为 ZM10

公称直径为 10mm 短基准距离的米制锥螺纹，标记为 ZM10-S

②与米制锥螺纹配合的圆柱内螺纹的标记，用普通螺纹代号和标准代号 GB/T 1415 表示，中间用“·”分开。标记示例：

与米制锥螺纹配合的公称直径为 10mm、螺距为 1mm 的圆柱内螺纹，标记为

M10 ×1 · GB/T 1415

③当内、外螺纹装配在一起时，内、外螺纹的标记用斜线分开，左边表示内螺纹、右边表示外螺纹。标记示例：

公称直径皆为 10mm 的圆锥内螺纹与圆锥外螺纹的配合，标记为 ZM10/ZM10

公称直径为 10mm、螺距为 1mm 的圆柱内螺纹与公称直径为 10mm、短基准距离的圆锥外螺纹配合，标记为

M10 ×1 · GB 1415/ZM10-S

5. 普通螺纹的管路系列

GB/T 1414—2003《普通螺纹　管路系列》规定了一般用途的米制普通螺纹的管路系列，该系列是从 GB/T 193—2003《普通螺纹　直径与螺距系列》标准中挑选出来的，其公称直径范围为 8 ~ 170mm。标准适用于一般管路系统，其螺纹本身不具有密封功能。

GB/T 1414—2003 代替 GB/T 1414—1978《管路旋入端用普通螺纹尺寸系列》，新旧标准相比，螺纹的规格系列有较大变化：

1）删除了旧标准中的 14 个规格：

M6、M12×1.5、M24×1.5、M36×2、M39×2、M45×2、M52×2、M56×2、M64×2、M68×2、M72×2、M86×3、M85×3、M90×3。

2）增加了 27 个规格：

M8×1.25、M10×1.25、M12×1、M14×2、M16×1、M18×2、M24×2、M30×1.5、M36×1.5、M39×3、M42×3、M48×3、M52×1.5、M60×3、M64×1.5、M72×3、M76×3、M80×1.5、M85×2、M90×4、M100×3、M115×4、M125×2、M140×3、M150×2、M160×2、M170×4。

普通螺纹的管路系列数值见表 5-115。

表 5-115　普通螺纹的管路系列（GB/T 1414—2003）　（mm）

公称直径 D、d		螺距 P	公称直径 D、d		螺距 P
第 1 选择	第 2 选择		第 1 选择	第 2 选择	
8		1.25、1		52	1.5
10		1.25、1		60	3、2
12		1	64		1.5
	14	2、1.5	72		3
16		1.5、1		76	3
	18	2、1.5	80		1.5
20		1.5		85	2
	22	1.5	90		4
24		2	100		3
	27	2		115	4
30		2、1.5	125		2
	33	2	140		3
36		1.5		150	2
	39	3	160		2
42		3、2		170	4
48		3、2			

八、锯齿形螺纹

锯齿形螺纹是一种非对称牙型传动螺纹，其牙侧角分别为 3°和 30°。锯齿形螺纹的特殊牙型有以下特性：

1）牙侧角为3°的承载牙侧，可传递较大的轴向力，其传动性能大大优于梯形螺纹，该牙侧始终承受一个方向的力，内、外螺纹的承载牙侧总是接触的。

2）牙侧角为30°的非承载牙侧不受力，因此内、外螺纹不承载牙侧是永远互相脱开的。

3）由于承载牙侧角太小，使其中径定心功能几乎全无，致使外螺纹在内螺纹里的位置是随机变化的。同时，在工作过程中，内、外螺纹的轴线既不重合，也不平行，从而内、外螺纹承载牙侧面的接触配合，往往是点接触，而非面接触，因此在承受较大的轴向载荷时，很容易出现断牙、卡死或传动不平稳现象，为此，在标准引入了大径定心公差值。

锯齿形螺纹主要用于一般用途的机械传动和传力的构件。

锯齿形螺纹国家标准如下：

GB/T 13576. 1—2008《锯齿形（3°、30°）螺纹　第 1 部分：牙型》

GB/T 13576. 2—2008《锯齿形（3°、30°）螺纹　第 2 部分：直径与螺距系列》

GB/T 13576. 3—2008《锯齿形（3°、30°）螺纹　第 3 部分：基本尺寸》

GB/T 13576. 4—2008《锯齿形（3°、30°）螺纹　第 4 部分：公差》

1. 锯齿形螺纹的牙型

（1）基本牙型

锯齿形螺纹的基本牙型如图 5-48 所示。

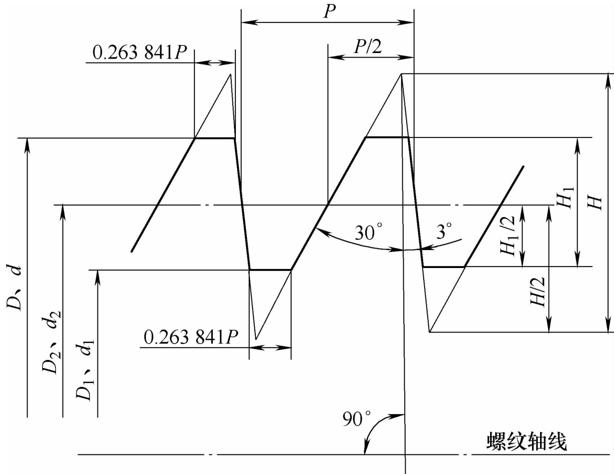


图 5-48　锯齿形螺纹基本牙型

D—内螺纹大径　d—外螺纹大径　D_1—内螺纹小径　d_1—外螺纹小径　D_2—内螺纹中径
d_2—外螺纹中径　P—螺距　H—原始三角形高度　H_1—基本牙型高度

锯齿形螺纹的基本牙型尺寸列于表 5-116。

表 5-116　锯齿形螺纹基本牙型尺寸（GB/T 13576. 1—2008）　（mm）

螺　距 P	H 1. 587911P	$H/2$ 0. 793956P	H_1 0. 75P	牙顶和牙底宽 0. 263841P
2	3. 176	1. 588	1. 50	0. 528
3	4. 764	2. 382	2. 25	0. 792
4	6. 352	3. 176	3. 00	1. 055
5	7. 940	3. 970	3. 75	1. 319
6	9. 527	4. 764	4. 50	1. 583
7	11. 115	5. 558	5. 25	1. 847

（续）

螺　距 P	H 1.587911P	$H/2$ 0.793956P	H_1 0.75P	牙顶和牙底宽 0.263841P
8	12.703	6.352	6.00	2.111
9	14.291	7.146	6.75	2.375
10	15.879	7.940	7.50	2.638
12	19.055	9.527	9.00	3.166
14	22.231	11.115	10.50	3.694
16	25.407	12.703	12.00	4.221
18	28.582	14.291	13.50	4.749
20	31.758	15.879	15.00	5.277
22	34.934	17.467	16.50	5.804
24	38.110	19.055	18.00	6.332
28	44.462	22.231	21.00	7.388
32	50.813	25.407	24.00	8.443
36	57.165	28.582	27.00	9.498
40	63.516	31.758	30.00	10.554
44	69.868	34.934	33.00	11.609

（2）设计牙型

锯齿形螺纹的设计牙型如图 5-49 所示。

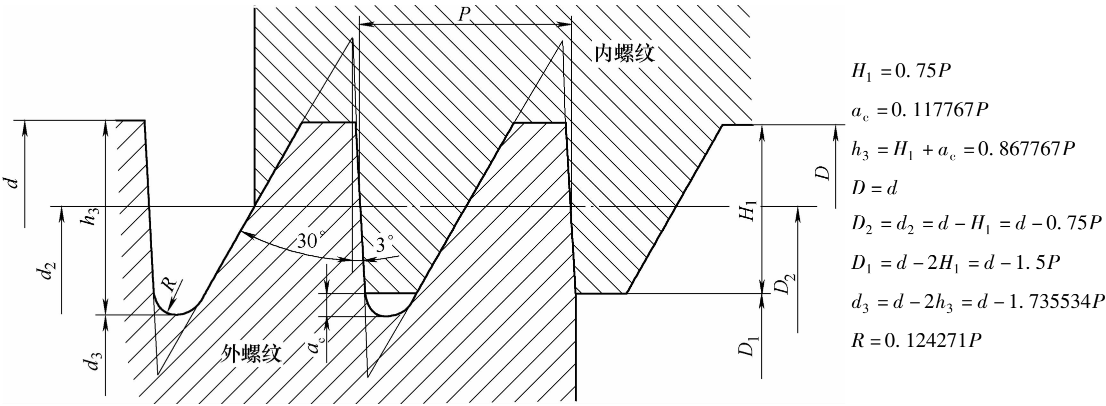


图 5-49　锯齿形螺纹的设计牙型

锯齿形螺纹设计牙型的尺寸列于表 5-117。

表 5-117　锯齿形螺纹设计牙型尺寸（GB/T 13576.1—2008）　（mm）

螺距 P	a_c 0.117767P	h_3 0.867767P	R 0.124271P	螺距 P	a_c 0.117767P	h_3 0.867767P	R 0.124271P
2	0.236	1.736	0.249	8	0.942	6.942	0.994
3	0.353	2.603	0.373	9	1.060	7.810	1.118
4	0.471	3.471	0.497	10	1.178	8.678	1.243
5	0.589	4.339	0.621	12	1.413	10.413	1.491
6	0.707	5.207	0.746	14	1.649	12.149	1.740
7	0.824	6.074	0.870	16	1.884	13.884	1.988

（续）

螺距 P	a_c 0.117767P	h_3 0.867767P	R 0.124271P	螺距 P	a_c 0.117767P	h_3 0.867767P	R 0.124271P
18	2.120	15.620	2.237	32	3.769	27.769	3.977
20	2.355	17.355	2.485	36	4.240	31.240	4.474
22	2.591	19.091	2.734	40	4.711	34.711	4.971
24	2.826	20.826	2.983	44	5.182	38.182	5.468
28	3.297	24.297	3.480				

2. 锯齿形螺纹的直径与螺距系列

GB/T 13576.2—2008《锯齿形（3°、30°）　第 2 部分：直径与螺距系列》代替 GB/T 13576.2—1992《锯齿形螺纹（3°、30°）　直径与螺距系列》，与旧标准相比，新标准系列表中增加了 10 个第三系列直径。

（1）系列值选用

锯齿形螺纹的直径与螺距标准组合系列见表 5-118。表中，优先选用第一系列直径，其次选用第二系列直径。新产品设计中不宜选用表中的第三系列直径。

表中，应选用与直径处于同一行内的螺距，优先选用粗黑框内的螺距。如果需要使用表中规定以外的螺距，则选用表中邻近直径所对应的螺距。

（2）螺纹标记

新标准锯齿形螺纹的标记应由螺纹特征代号“B”、公称直径和导程的毫米值、螺距代号“P”和螺距毫米值组成。公称直径与导程之间用“×”号分开；螺距代号“P”和螺距值用圆括号括上。对单线锯齿形螺纹，其标记应省略圆括号部分（螺距代号“P”和螺距值）。

对标准左旋锯齿形螺纹，其标记内应添加左旋代号“LH”。右旋锯齿形螺纹不标注其旋向代号。

标记示例：

公称直径为 40mm，导程和螺距为 7mm 的右旋单线锯齿形螺纹标记为：　B40 ×7

公称直径为 40mm，导程为 14mm、螺距为 7mm 的右旋双线锯齿形螺纹标记为：

B40 ×14(P7)

公称直径为 40mm，导程和螺距为 7mm 的左旋单线锯齿形螺纹标记为：　B40 ×7LH

表 5-118　直径与螺距的标准组合系列（GB/T 13576.2—2008）　（mm）

公称直径			螺距																				
第一系列	第二系列	第三系列	44	40	36	32	28	24	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2
10																							2
12																						3	2
	14																					3	2
16																					4		2
	18																				4		2
20																					4		2

（续）

公称直径			螺　距																				
第一系列	第二系列	第三系列	44	40	36	32	28	24	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2
	22																8			5		3	
24																	8			5		3	
	26																8			5		3	
28																	8			5		3	
	30														10				6			3	
32															10				6			3	
	34														10				6			3	
36															10				6			3	
	38														10			7				3	
40															10			7				3	
	42														10			7				3	
44														12				7				3	
	46													12			8					3	
48														12			8					3	
	50													12			8					3	
52														12			8					3	
	55												14			9						3	
60													14			9						3	
	65											16			10						4		
70												16			10						4		
	75											16			10						4		
80												16			10						4		
	85										18			12							4		
90											18			12							4		
	95										18			12							4		
100										20				12							4		
		105								20				12							4		
	110									20				12							4		
		115							22				14						6				
120									22				14						6				
		125							22				14						6				
	130								22				14						6				
		135						24					14						6				
140								24					14						6				
		145						24					14						6				
	150							24				16							6				

（续）

公称直径			螺距																				
第一系列	第二系列	第三系列	44	40	36	32	28	24	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2
		155						24				16							6				
160							28					16							6				
		165					28					16							6				
	170						28					16							6				
		175					28					16					8						
180							28				18						8						
		185				32					18						8						
	190					32					18						8						
		195				32					18						8						
200						32					18						8						
	210				36					20							8						
220					36					20							8						
	230				36					20							8						
240					36				22								8						
	250			40					22					12									
260				40					22					12									
	270			40				24						12									
280				40				24						12									
	290		44					24						12									
300			44					24						12									
	320		44											12									
340			44											12									
	360													12									
380														12									
	400													12									
420											18												
	440										18												
460											18												
	480										18												
500											18												
	520							24															
540								24															
	560							24															
580								24															
	600							24															
620								24															
	640							24															

3. 锯齿形螺纹的基本尺寸

GB/T 13576.3—2008《锯齿形（3°、30°）螺纹　第 3 部分：基本尺寸》代替 GB/T 13576.3—1992《锯齿形（3°、30°）螺纹　基本尺寸》，与旧标准相比，新标准在基本尺寸表中增加了 10 个第三系列直径。

各直径在设计牙型上的所处位置见图 5-49。有关设计牙型的尺寸规定见表 5-117。

锯齿形螺纹的基本尺寸值应符合表 5-119 的规定。其中：

$$d_2 = D_2 = d - H_1 = d - 0.75P$$

$$D_1 = d - 2H_1 = d - 1.5P$$

$$d_3 = d - 2h_3 = d - 1.735534P$$

表 5-119　锯齿形螺纹的基本尺寸（GB/T 13576.3—2008）　（mm）

公称直径 d			螺　距	中　径	小　　径	
第一系列	第二系列	第三系列	P	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
10			2	8.500	6.529	7.000
12			2	10.500	8.529	9.000
			3	9.750	6.793	7.500
	14		2	12.500	10.529	11.000
			3	11.750	8.793	9.500
16			2	14.500	12.529	13.000
			4	13.500	9.068	10.000
	18		2	16.500	14.529	15.000
			4	15.000	11.058	12.000
20			2	18.500	16.529	17.000
			4	17.000	13.058	14.000
	22		3	19.750	16.793	17.500
			5	18.250	13.322	14.500
			8	16.000	8.116	10.000
24			3	21.750	18.793	19.500
			5	20.250	15.322	16.500
			8	18.000	10.116	12.000
	26		3	23.750	20.793	21.500
			5	22.250	17.322	18.500
			8	20.000	12.116	14.000
28			3	25.750	22.793	23.500
			5	24.250	19.322	20.500
			8	22.000	14.116	16.000
	30		3	27.750	24.793	25.500
			6	25.500	19.587	21.000
			10	22.500	12.645	15.000
32			3	29.750	26.793	27.500
			6	27.500	21.587	23.000
			10	24.500	14.645	17.000

（续）

公称直径 d			螺　距	中　径	小　　径	
第一系列	第二系列	第三系列	P	$d_2=D_2$	d_3	D_1
	34		3 6 10	31.750 29.500 26.500	28.793 23.587 16.645	29.500 25.000 19.000
36			3 6 10	33.750 31.500 28.500	30.793 25.587 18.645	31.500 27.000 21.000
	38		3 7 10	35.750 32.750 30.500	32.793 25.851 20.645	33.500 27.500 23.000
40			3 7 10	37.750 34.750 32.500	34.793 27.851 22.645	35.500 29.500 25.000
	42		3 7 10	39.750 36.750 34.500	36.793 29.851 24.645	37.500 31.500 27.000
44			3 7 12	41.750 38.750 35.000	38.793 31.851 23.174	39.500 33.500 26.000
	46		3 8 12	43.750 40.000 37.000	40.793 32.116 25.174	41.500 34.000 28.000
48			3 8 12	45.750 42.000 39.000	42.793 34.116 27.174	43.500 36.000 30.000
	50		3 8 12	47.750 44.000 41.000	44.793 36.116 29.174	45.500 38.000 32.000
52			3 8 12	49.750 46.000 43.000	46.793 38.116 31.174	47.500 40.000 34.000
	55		3 9 14	52.750 48.250 44.500	49.793 39.380 30.703	50.500 41.500 34.000
60			3 9 14	57.750 43.250 49.500	54.793 44.380 35.703	55.500 46.500 39.000
	65		4 10 16	62.000 57.500 53.000	58.058 47.645 37.231	59.000 50.000 41.000

（续）

公称直径 d			螺　距	中　径	小　　径	
第一系列	第二系列	第三系列	P	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
70			4	67.000	63.058	64.000
			10	62.500	52.645	55.000
			16	58.000	42.231	46.000
	75		4	72.000	68.058	69.000
			10	67.500	57.645	60.000
			16	63.000	47.231	51.000
80			4	77.000	73.058	74.000
			10	72.500	62.645	65.000
			16	68.000	52.231	56.000
	85		4	82.000	78.058	79.000
			12	76.000	64.174	67.000
			18	71.500	53.760	58.000
90			4	87.000	83.058	84.000
			12	81.000	69.174	72.000
			18	76.500	58.760	63.000
	95		4	92.000	88.058	89.000
			12	86.000	74.174	77.000
			18	81.500	63.760	68.000
100			4	97.000	93.058	94.000
			12	91.000	79.174	82.000
			20	85.000	65.289	70.000
		105	4	102.000	98.058	99.000
			12	96.000	84.174	87.000
			20	90.000	70.289	75.000
	110		4	107.000	103.058	104.000
			12	101.000	89.174	92.000
			20	95.000	75.289	80.000
		115	6	110.500	104.587	106.000
			14	104.500	90.703	94.000
			22	98.500	76.818	82.000
120			6	115.500	109.587	111.000
			14	109.500	95.703	99.000
			22	103.500	81.818	87.000
		125	6	120.500	114.587	116.000
			14	114.500	100.703	104.000
			22	108.500	86.818	92.000
	130		6	125.500	119.587	121.000
			14	119.500	105.703	109.000
			22	113.500	91.818	97.000

（续）

公称直径 d			螺距 P	中径 $d_2=D_2$	小径	
第一系列	第二系列	第三系列			d_3	D_1
		135	6	130.500	124.587	126.000
			14	124.500	110.703	114.000
			24	117.000	93.347	99.000
140			6	135.000	129.587	131.000
			14	129.500	115.703	119.000
			24	122.000	98.347	104.000
		145	6	140.500	134.587	136.000
			14	134.500	120.703	124.000
			24	127.000	103.347	109.000
	150		6	145.500	139.587	141.000
			16	138.000	122.231	126.000
			24	132.000	108.347	114.000
		156	6	150.500	144.587	146.000
			16	143.000	127.231	131.000
			24	137.000	113.347	119.000
160			6	155.500	149.587	151.000
			16	148.000	132.231	136.000
			28	139.000	111.405	118.000
		165	6	160.500	154.587	156.000
			16	153.000	137.231	141.000
			28	144.000	116.405	123.000
	170		6	165.500	159.587	161.000
			16	158.000	142.231	146.000
			28	149.000	121.405	128.000
		125	8	169.000	161.116	163.000
			16	163.000	147.231	151.000
			28	154.000	126.405	133.000
180			8	174.000	166.116	168.000
			18	166.500	148.760	153.000
			28	159.000	131.405	138.000
		185	8	179.000	171.116	173.000
			18	171.500	153.760	158.000
			32	161.000	129.463	137.000
	190		8	184.000	176.116	178.000
			18	176.500	158.760	163.000
			32	166.000	134.463	142.000
		195	8	189.000	181.116	183.000
			18	181.500	163.760	168.000
			32	171.000	139.463	147.000

（续）

公称直径 d			螺　距	中　径	小　径	
第一系列	第二系列	第三系列	P	$d_2=D_2$	d_3	D_1
200			8 18 32	194.000 186.500 176.000	186.116 168.760 144.463	188.000 173.000 152.000
	210		8 20 36	204.000 195.000 183.000	196.116 175.289 147.521	198.000 180.000 156.000
220			8 20 36	214.000 205.000 193.000	206.116 185.289 157.521	208.000 190.000 166.000
	230		8 20 36	224.000 215.000 203.000	216.116 195.289 167.521	218.000 200.000 176.000
240			8 22 36	234.000 223.500 213.000	226.116 201.818 177.521	228.000 207.000 186.000
	250		12 22 40	241.000 233.500 220.000	229.174 211.818 180.579	232.000 217.000 190.000
260			12 22 40	251.000 243.500 230.000	239.174 221.818 190.578	242.000 227.000 200.000
	270		12 24 40	261.000 252.000 240.000	249.174 228.347 200.578	252.000 234.000 210.000
280			12 24 40	271.000 262.000 250.000	259.174 238.347 210.578	262.000 244.000 220.000
	290		12 24 44	281.000 272.000 257.000	269.174 248.347 213.636	272.000 254.000 224.000
300			12 24 44	291.000 282.000 267.000	279.174 258.347 223.636	282.000 264.000 234.000
	320		12 44	311.000 287.000	299.174 243.636	302.000 254.000
340			12 44	331.000 307.000	319.174 263.636	322.000 274.000
	360		12	351.000	399.174	342.000
380			12	371.000	359.174	362.000

（续）

公称直径 d			螺　距	中　径	小　　径	
第一系列	第二系列	第三系列	P	$d_2=D_2$	d_3	D_1
	400		12	391.000	379.174	382.000
420			18	406.500	388.760	393.000
	440		18	426.500	408.760	413.000
460			18	446.500	428.760	433.000
	480		18	466.500	448.760	453.000
500			18	486.500	468.760	473.000
	520		24	502.000	478.347	484.000
540			24	522.000	498.347	504.000
	560		24	542.000	518.347	524.000
580			24	562.000	538.347	544.000
	600		24	582.000	558.347	564.000
620			24	602.000	578.347	584.000
	640		24	622.000	598.347	604.000

4. 锯齿形螺纹的公差

GB/T 13576.4—2008《锯齿形（3°、30°）螺纹　第 4 部分：公差》代替 GB/T 13576.4—1992《锯齿形螺纹（3°、30°）螺纹　公差》，新旧标准相比，主要变化如下：

新标准将旧标准内螺纹中径公差带位置 A 改为 H；

新标准较旧标准增加了一种外螺纹中径公差带位置 e；

新标准将旧标准的附录 B（大径定心的公差值）内容移入标准正文；

新标准修改了旧标准所规定的推荐公差带；

在螺纹标记内，新标准不允许标注旋合长度具体数值，而旧标准则可以标注旋合长度的具体数值。

（1）代号

D——设计牙型上的内螺纹基本大径；
D_2——设计牙型上的内螺纹基本中径；
D_1——设计牙型上的内螺纹基本小径；
d——设计牙型上的外螺纹基本大径（公称直径）；
d_2——设计牙型上的外螺纹基本中径；
d_3——设计牙型上的外螺纹小径；
P——螺距；
Ph——导程；
N——中等旋合长度组；
L——长旋合长度组；
l_N——中等旋合长度；
T——公差；
T_D——内螺纹大径公差；
T_{D_2}——内螺纹中径公差；
T_{D_1}——内螺纹小径公差；
T_d——外螺纹大径公差；
T_{d_2}——外螺纹中径公差；
T_{d_3}——外螺纹小径公差；
EI、ei——下偏差；
ES、es——上偏差。

（2）公差带的位置

公差带是由公差带位置和公差带大小组成的。公差带的位置由基本偏差确定。标准规定外螺纹的上偏差 es 和内螺纹的下偏差 EI 为基本偏差，按下面规定选取锯齿形螺纹的公差带

位置：

内螺纹大径 D、中径 D_2 和小径 D_1 的公差带位置为 H，其基本偏差 EI 为零，见图 5-50。

外螺纹大径 d 和小径 d_3 的公差带位置为 h，其基本偏差 es 为零；外螺纹中径 d_2 的公差带位置为 e 和 c，其基本偏差 es 为负值，见图 5-51。

外螺纹大径和小径的公差带基本偏差总为零，与中径公差带位置无关。

锯齿形螺纹中径的基本偏差见表 5-120。

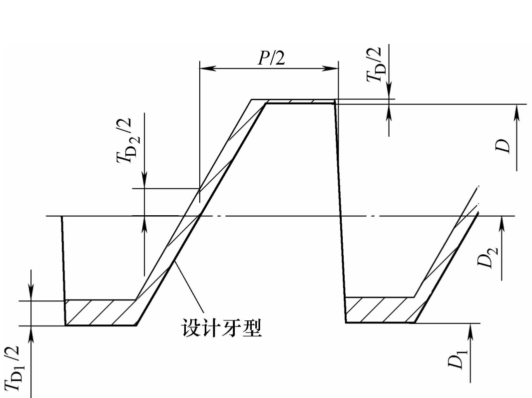


图 5-50　内螺纹的公差带位置

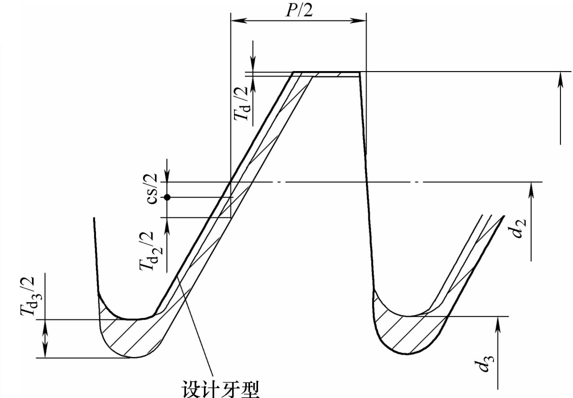


图 5-51　外螺纹的公差带位置

表 5-120　锯齿形螺纹中径的基本偏差（GB/T 13576.4—2008）　（μm）

螺距 P/mm	内螺纹 D_2 H EI	外螺纹 d_2 c es	外螺纹 d_2 e es	螺距 P/mm	内螺纹 D_2 H EI	外螺纹 d_2 c es	外螺纹 d_2 e es
2	0	−150	−71	14	0	−355	−180
3	0	−170	−85	16	0	−375	−190
4	0	−190	−95	18	0	−400	−200
5	0	−212	−106	20	0	−425	−212
6	0	−236	−118	22	0	−450	−224
7	0	−250	−125	24	0	−475	−236
8	0	−265	−132	28	0	−500	−250
9	0	−280	−140	32	0	−530	−265
10	0	−300	−150	36	0	−560	−280
				40	0	−600	−300
12	0	−335	−160	44	0	−630	−315

（3）公差等级和公差值

锯齿形螺纹中径和小径的公差等级见表 5-121。锯齿形内螺纹大径和外螺纹大径的公差等级分别为 GB/T 1800.3—1998 所规定的 IT10 和 IT9。

表 5-121　锯齿形螺纹各直径的公差等级（GB/T 13576.4—2008）

直径	公差等级	直径	公差等级
内螺纹中径 D_2	7、8、9	外螺纹小径 d_3	7、8、9
外螺纹中径 d_2	7、8、9	内螺纹小径 D_1	4

注：外螺纹小径 d_3 所选取的公差等级必须与其中径 d_2 的公差等级相同。

内螺纹小径 D_1 的公差值见表 5-122。

表 5-122　内螺纹小径公差 T_{D_1}（GB/T 13576.4—2008）　　（μm）

螺距 P/mm	4 级公差	螺距 P/mm	4 级公差
2	236	18	1120
3	315	20	1180
4	375	22	1250
5	450	24	1320
6	500	28	1500
7	560	32	1600
8	630	36	1800
9	670	40	1900
10	710	44	2000
12	800		
14	900		
16	1000		

内螺纹大径 D 和外螺纹大径 d 的公差值见表 5-123。

表 5-123　内、外螺纹大径公差　　（μm）

公称直径 d/mm		内螺纹大径公差 T_D	外螺纹大径公差 T_d	公称直径 d/mm		内螺纹大径公差 T_D	外螺纹大径公差 T_d
>	≤	H10	h9	>	≤	H10	h9
6	10	58	36	120	180	160	100
10	18	70	43	180	250	185	115
18	30	84	52	250	315	210	130
30	50	100	62	315	400	230	140
50	80	120	74	400	500	250	155
80	120	140	87	500	630	280	175
				630	800	320	200

外螺纹小径 d_3 的公差值见表 5-124。

表 5-124　外螺纹小径公差 T_{d_3}　　（μm）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	中径公差带位置为 c			中径公差带位置为 e		
			公差等级			公差等级		
>	≤		7	8	9	7	8	9
5.6	11.2	2	388	445	525	309	366	446
		3	435	501	589	350	416	504
11.2	22.4	2	400	462	544	321	383	465
		3	450	520	614	365	435	529
		4	521	609	690	426	514	595
		5	562	656	775	456	550	669
		8	709	828	965	576	695	832

（续）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	中径公差带位置为 c			中径公差带位置为 e		
			公差等级			公差等级		
>	≤		7	8	9	7	8	9
22.4	45	3	482	564	670	397	479	585
		5	587	681	806	481	575	700
		6	655	767	899	537	649	781
		7	694	813	950	569	688	825
		8	734	859	1015	601	726	882
		10	800	925	1087	650	775	937
		12	866	998	1223	691	823	1048
45	90	3	501	589	701	416	504	616
		4	565	659	784	470	564	689
		8	765	890	1052	632	757	919
		9	811	943	1118	671	803	978
		10	831	963	1138	681	813	988
		12	929	1085	1273	754	910	1098
		14	970	1142	1355	805	967	1180
		16	1038	1213	1438	853	1028	1253
		18	1100	1288	1525	900	1088	1320
90	180	4	584	690	815	489	595	720
		6	705	830	986	587	712	868
		8	796	928	1103	663	795	970
		12	960	1122	1335	785	947	1160
		14	1018	1193	1418	843	1018	1243
		16	1075	1263	1500	890	1078	1315
		18	1150	1338	1588	950	1138	1388
		20	1175	1363	1613	962	1150	1400
		22	1232	1450	1700	1011	1224	1474
		24	1313	1538	1800	1074	1299	1561
		28	1388	1625	1900	1138	1375	1650
180	355	8	828	965	1153	695	832	1020
		12	998	1173	1398	823	998	1223
		18	1187	1400	1650	987	1200	1450
		20	1263	1488	1750	1050	1275	1537
		22	1288	1513	1775	1062	1287	1549
		24	1363	1600	1875	1124	1361	1636
		32	1530	1780	2092	1265	1515	1827
		36	1623	1885	2210	1343	1605	1930
		40	1663	1925	2250	1363	1625	1950
		44	1755	2030	2380	1440	1715	2065

（续）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	中径公差带位置为 c			中径公差带位置为 e		
			公差等级			公差等级		
>	≤		7	8	9	7	8	9
355	640	12	1035	1223	1460	870	1058	1295
		18	1238	1462	1725	1038	1263	1525
		24	1363	1600	1875	1124	1361	1636
		44	1818	2155	2530	1503	1840	2215

内螺纹中径 D_2 的公差值见表 5-125。

表 5-125　内螺纹中径公差 T_{D_2}　　（μm）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	公 差 等 级		
>	≤		7	8	9
5.6	11.2	2	250	315	400
		3	280	355	450
11.2	22.4	2	265	335	425
		3	300	375	475
		4	355	450	560
		5	375	475	600
		8	475	600	750
22.4	45	3	335	425	530
		5	400	500	630
		6	450	560	710
		7	475	600	750
		8	500	630	800
		10	530	670	850
		12	560	710	900
45	90	3	355	450	560
		4	400	500	630
		8	530	670	850
		9	560	710	900
		10	560	710	900
		12	630	800	1000
		14	670	850	1060
		16	710	900	1120
		18	750	950	1180
90	180	4	425	530	670
		6	500	630	800
		8	560	710	900

（续）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	公差等级		
>	≤		7	8	9
90	180	12 14 16	670 710 750	850 900 950	1060 1120 1180
		18 20 22	800 800 850	1000 1000 1060	1250 1250 1320
		24 28	900 950	1120 1180	1400 1500
180	355	8 12 18	600 710 850	750 900 1060	950 1120 1320
		20 22 24	900 900 950	1120 1120 1180	1400 1400 1500
		32 36 40	1060 1120 1120	1320 1400 1400	1700 1800 1800
		44	1250	1500	1900
355	640	12 18 24	760 900 950	950 1120 1180	1200 1400 1480
		44	1290	1610	2000

外螺纹中径 d_2 的公差值见表 5-126。

表 5-126　外螺纹中径公差 T_{d_2}　（μm）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	公差等级		
>	≤		7	8	9
5.6	11.2	2 3	190 212	236 265	300 335
11.2	22.4	2 3 4	200 224 265	250 280 335	315 355 425
		5 8	280 355	355 450	450 560
22.4	45	3 5 6	250 300 335	315 375 425	400 475 530

（续）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	公差等级		
>	≤		7	8	9
22.4	45	7	355	450	560
		8	375	475	600
		10	400	500	630
		12	425	530	670
45	90	3	265	335	425
		4	300	375	475
		8	400	500	630
		9	425	530	670
		10	425	530	670
		12	475	600	750
		14	500	630	800
		16	530	670	850
		18	560	710	900
90	180	4	315	400	500
		6	375	475	600
		8	425	530	670
		12	500	630	800
		14	530	670	850
		16	560	710	900
		18	600	750	950
		20	600	750	950
		22	630	800	1000
		24	670	850	1060
		28	710	900	1120
180	355	8	450	560	710
		12	530	670	850
		18	630	800	1000
		20	670	850	1060
		22	670	850	1060
		24	710	900	1120
		32	800	1000	1250
		36	850	1060	1320
		40	850	1060	1320
		44	900	1120	1400
355	640	12	560	710	900
		18	670	850	1060
		24	710	900	1120
		44	950	1220	1520

多线螺纹中径公差修正系数见表 5-127。

多线螺纹的顶径和底径公差与具有相同螺距单线螺纹的顶径和底径公差相等。

多线螺纹的中径公差等于具有相同螺距单线螺纹的中径公差（表 5-125 和表 5-126）乘以修正系数。修正系数见表 5-127。

表 5-127　多线螺纹的中径公差修正系数

线数	2	3	4	≥5
修正系数	1.12	1.25	1.4	1.6

（4）旋合长度

锯齿形螺纹旋合长度分为中等旋合长度组 N 和长旋合长度组 L。各组的长度范围见表 5-128。

表 5-128　螺纹旋合长度（GB/T 13576.4—2008）　（mm）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	旋合长度		
			N		L
>	≤		>	≤	>
5.6	11.2	2	6	19	19
		3	10	28	28
11.2	22.4	2	8	24	24
		3	11	32	32
		4	15	43	43
		5	18	53	53
		8	30	85	85
22.4	45	3	12	36	36
		5	21	63	63
		6	25	75	75
		7	30	85	85
		8	34	100	100
		10	42	125	125
		12	50	150	150
45	90	3	15	45	45
		4	19	56	56
		8	38	118	118
		9	43	132	132
		10	50	140	140
		12	60	170	170
		14	67	200	200
		16	75	236	236
		18	85	265	265
90	180	4	24	71	71
		6	36	106	106
		8	45	132	132

（续）

基本大径 d/mm		螺距 P/mm	旋合长度		
			N		L
>	≤		>	≤	>
90	180	12 14 16	67 75 90	200 236 265	200 236 265
		18 20 22	100 112 118	300 335 355	300 335 355
		24 28	132 150	400 450	400 450
180	355	8 12 18	50 75 112	150 224 335	150 224 335
		20 22 24	125 140 150	375 425 450	375 425 450
		32 36 40	200 224 250	600 670 750	600 670 750
		44	280	850	850
355	640	12 18 24	87 132 174	260 390 520	260 390 520
		44	319	950	950

（5）推荐公差带

应优先按表 5-129 和表 5-130 的规定选取螺纹公差带。

根据使用场合，选择锯齿形螺纹的精度等级：

中等：用于一般用途螺纹；

粗糙：用于制造螺纹有困难的场合。

如果不能确定螺纹旋合长度的实际值，推荐按中等旋合长度组 N 选取螺纹公差带。

表 5-129　内螺纹推荐公差带

（GB/T 13576.4—2008）

精度等级	中径公差带	
	N	L
中等	7H	8H
粗糙	8H	9H

表 5-130　外螺纹推荐公差带

精度等级	中径公差带	
	N	L
中等	7e	8e
粗糙	8c	9c

GB/T 13576.4—1992 旧标准已淘汰的锯齿形螺纹选用公差带列于表 5-131，供参考。

表 5-131　锯齿形螺纹选用公差带（GB/T 13576.4—1992）

精　度	内　螺　纹		外　螺　纹	
	N	L	N	L
中　等	7A	8A	7c	8c
粗　糙	8A	9A	8c	9c

（6）螺纹标记

完整的锯齿形（3°、30°）螺纹标记应包括螺纹特征代号、尺寸代号、公差带代号和旋合长度代号。

螺纹特征代号和尺寸代号的标注方法见 GB/T 13576.2 的规定。

锯齿形螺纹的公差带代号仅包含中径公差带代号。公差带代号由公差等级数字和公差带位置字母（内螺纹用大写字母；外螺纹用小写字母）组成。螺纹尺寸代号与公差带代号间用“-”分开。

标记示例：

中径公差带为 7H 的内螺纹：B40 ×7-7H；

中径公差带为 7e 的外螺纹：B40 ×7-7e；

中径公差带为 7e 的双线、左旋外螺纹：B40 ×14(P7)LH-7e。

表示内、外螺纹配合时，内螺纹公差带代号在前，外螺纹公差带代号在后，中间用“/”号分开。

标记示例：

公差带为 7H 的内螺纹与公差带为 7e 的外螺纹组成配合：B40 ×7-7H/7e；

公差带为 7H 的双线内螺纹与公差带为 7e 的双线外螺纹组成配合：

B40 ×14(P7)-7H/7e

对长旋合长度组的螺纹，应在公差带代号后标注代号“L”。旋合长度代号与公差带间用“-”分开。中等旋合长度组螺纹不标注旋合长度代号“N”。

旧标准 GB/T 13576.4—1992 规定，旋合长度为特殊需要时，可标注具体数值，如

B40 ×7-7c-140

这种标记方法已被淘汰。新标准 GB/T 13576.4—2008 不允许标准旋合长度具体数值。

标记示例：

长旋合长度的配合螺纹：B40 ×7-8H/8e-L；

中等旋合长度的外螺纹：B40 ×7-7e。

已淘汰的锯齿形螺纹旧标记方法如下：

锯齿形螺纹代号用“S”表示；单线螺纹的尺寸标记为“螺纹直径 × 导程”；若表示精度等级，如为 2 级，在其后加“-2”；若是双线螺纹，则在“螺纹直径 × 导程”之后加“/2”；如果是左旋螺纹，则在最后加“左”字。

标记示例：锯齿形螺纹公称直径为 40mm，双线螺纹导程为 10mm，1 级精度，左旋螺纹，标记为

S40 ×10/2-1 左

第 6 章　键和花键的公差与配合

一、概　　述

键和花键在机械传动中传递运动和动力，由于结构简单、紧凑、可靠，广泛用于轴与齿轮、链轮、带轮或联轴器的联接。根据传递转矩的大小、定位精度以及结构空间的尺寸，可以采用单键、双键或花键传动。

传递一般转矩可采用平键与楔键。传递转矩较小时，可采用半圆键。矩形花键可以传递较大的转矩，在传动的同时，允许相配零件沿轴线做轴向移动，并能保持良好的导向性。渐开线花键具有承载能力大，自动定中心，精度高，互换性好和便于加工等优点。各种键与花键的型式、尺寸、精度与配合均已标准化，由相应的国家标准规定。

键和花键联结公差配合的有关标准如下：

GB/T 1568—2008 《键　技术条件》

GB/T 1095—2003 《平键　键槽的剖面尺寸》

GB/T 1096—2003 《普通型　平键》

GB/T 1097—2003 《导向型　平键》

GB/T 1566—2003 《薄型平键　键槽的剖面尺寸》

GB/T 1567—2003 《薄型　平键》

GB/T 1563—2003 《楔键　键槽的剖面尺寸》

GB/T 1564—2003 《普通型　楔键》

GB/T 1565—2003 《钩头型　楔键》

GB/T 1098—2003 《半圆键　键槽的剖面尺寸》

GB/T 1099. 1—2003 《普通型　半圆键》

GB/T 1974—2003 《切向键及其键槽》

GB/T 1144—2001 《矩形花键　尺寸、公差和检验》

GB/T 3478. 1—2008 《圆柱直齿渐开线花键（米制模数　齿侧配合） 第 1 部分：总论》

GB/T 3478. 2—2008 《圆柱直齿渐开线花键（米制模数　齿侧配合） 第 2 部分：30°压力角尺寸表》

GB/T 3478. 3—2008 《圆柱直齿渐开线花键（米制模数　齿侧配合） 第 3 部分：37. 5°压力角尺寸表》

GB/T 3478. 4—2008 《圆柱直齿渐开线花键（米制模数　齿侧配合） 第 4 部分：45°压力角尺寸表》

GB/T 34785. 5—2008 《圆柱直齿渐开线花键（米制模数　齿侧配合） 第 5 部分：检验》

GB/T 3478. 6—2008 《圆柱直齿渐开线花键（米制模数　齿侧配合》 第 6 部分：30°压力角 M 值和 W 值》

GB/T 3478. 7—2008 《圆柱直齿渐开线花键（米制模数　齿侧配合） 第 7 部分：

37.5°压力角 M 值和 W 值》

GB/T 3478.8—2008 《圆柱直齿渐开线花键（米制模数　齿侧配合）　第 8 部分：45°压力角 M 值和 W 值》

二、键的技术条件

GB/T 1568—2008 《键　技术条件》代替 GB/T 1568—1997，规定了各种键的技术要求、验收检查、标志与包装，是键在加工生产、检验、贮运及使用等各个环节中的重要依据。

1. 技术要求

1）键的抗拉强度应大于或等于 590MPa。

2）键表面不允许有裂纹、浮锈、氧化皮和毛刺。

3）A、C 型平键、楔键的圆弧部分不应有偏斜。对采用冲切工艺的 A、C 型键，端部的半圆面积不允许有影响使用的缺陷，避免在半圆部分测量其高度。

4）半圆键的键长两端允许倒成圆角，圆角半径 $r=0.5\sim1.5$mm（小键取小值，大键取大值）。

5）普通平键、导向键和薄型平键，当键长 L 与键宽 b 之比大于或等于 8 时（即 $L/b\geqslant8$），键宽 b 面在长度方向的平行度应按 GB/T 1184—1996 附录 B 中的规定，$b\leqslant6$mm 按 7 级；$b\geqslant8\sim36$mm 按 6 级；$b\geqslant40$mm 按 5 级。

6）楔键斜度 1∶100 的角度公差按 GB/T 11334—2005 中的 $AT8$ 级选取，极限偏差为 ±AT8/2。

7）在供、需双方同意的情况下，平键、楔键的半圆部分和半圆键的圆弧部分允许不倒角或倒圆，但需要去毛刺。

2. 验收检查

（1）基本规则

1）总的原则是每个键都应当符合相应标准的全部规定。但在大批量生产（供应）中，只要键的功能符合使用要求，本着经济性的精神，不必要将不完全符合标准的键分开。

2）供方在生产、成品入库验收检查过程中，在保证键成品质量符合相应标准规定的前提下，有权采用任何检查程序控制质量。

3）需方根据供方的质量信誉和以往交验产品的质量保证情况，对提交验收的产品免除检查，也可根据需方自定抽样方案进行验收检查，但这种检查不应增大供方被拒收的风险，即不应减小 AQL 值或降低接收概率。

（2）强度试验

根据使用要求，由供、需双方协议，可对键进行抗拉强度试验。其抽样方案为：合格质量水平 AQL 为 1.5，样本 n 为 8，合格判定数为 Ac。

（3）尺寸检查

键的检查项目和合格质量水平见表 6-1，样本大小按 GB/T 2828—2003《计数抽样检验程序》中一般检查水平Ⅱ，正常检查一次抽样方案抽取。

（4）质量抽检

按 GB/T 2828—2003 的规定，可根据供、需双方协议，对键的产品质量进行抽检。

（5）从检查批中随机抽取样本，逐项进行检查并分项记录缺陷数量，如每项缺陷数均等于或小于相应的合格判定数（Ac），则接收该批产品，否则拒收。

表 6-1 键的检查

检查项目	合格质量水平 AQL					
	平键		半圆键	楔键		
	普通型	薄型		普通型	薄型	钩头型
键宽 b	1.0		1.0	1.5		
键高 h	2.5		2.5	2.5		
键长 L	4		—	4		
直径 d_1	—		2.5	—		
键宽平行度	1.5		—	—		
1∶100 斜度	—		—	1.5		

三、平　　键

1. 普通型平键

（1）键槽的剖面尺寸

GB/T 1095—2003《平键　键槽的剖面尺寸》是对 GB/T 1095—1979《平键和键槽的剖面尺寸》的修订，规定了宽度 $b=2\sim100$mm 的普通型、导向型平键键槽的剖面尺寸。新旧标准的主要区别是：

取消了旧标准表中“轴　公称直径 d”一列。

将旧标准表中的“键　公称尺寸 $b\times h$”改为“键尺寸 $b\times h$”。

旧标准表中“键槽宽度 b 极限偏差”栏的“较松键联结、一般键联结、较紧键联结”分别改为“松联结、正常联结、紧密联结”。

将“键槽深度”栏的“轴 t”改为“轴 t_1”，“毂 t_1”改为“毂 t_2”。

取消了“关于键槽表面粗糙度和对称度公差”。

1）技术条件

a. 普通型平键的尺寸应符合 GB/T 1096 的规定。

b. 导向型平键的尺寸应符合 GB/T 1097 的规定。

c. 导向型平键的轴槽与轮毂槽用较松联结的公差。

d. 平键轴槽的长度公差用 H14。

e. 轴槽及轮毂槽的宽度 b 对轴及轮毂轴线的对称度，一般可按 GB/T 1184—1996 中对称度公差 7～9 级选取。

f. 键槽表面粗糙度一般规定：轴槽、轮毂槽的键槽宽度 b 两侧面粗糙度 Ra 值推荐为 1.6～3.2μm。轴槽底面、轮毂槽底面的表面粗糙度 Ra 值取为 6.3μm。

2）尺寸与公差

普通型平键键槽的剖面尺寸与公差见图 6-1 和表 6-2。

GB/T 1096—2003《普通型　平键》是对 GB/T 1096—1979《普通平键　型式尺寸》的修订，规定了宽度 $b=2\sim100$mm 的普通 A 型、B 型、C 型的平键。新旧标准的主要区别是：

表中键宽 b 的极限偏差由“h9”改为“h8”；

表中方形截面键高度 h 的极限偏差改为 h8 一种（旧标准为 h11 和 h9 两种）。

表中“平头普通平键（B 型）1000 件的重量 kg≈”删去，增加“标准长度范围”。

标记示例增加了“普通 A 型平键、普通 B 型平键、普通 C 型平键”。

标记示例由“键 16×100　GB/T 1096—1979”改为“GB/T 1096　键 16×10×100”。

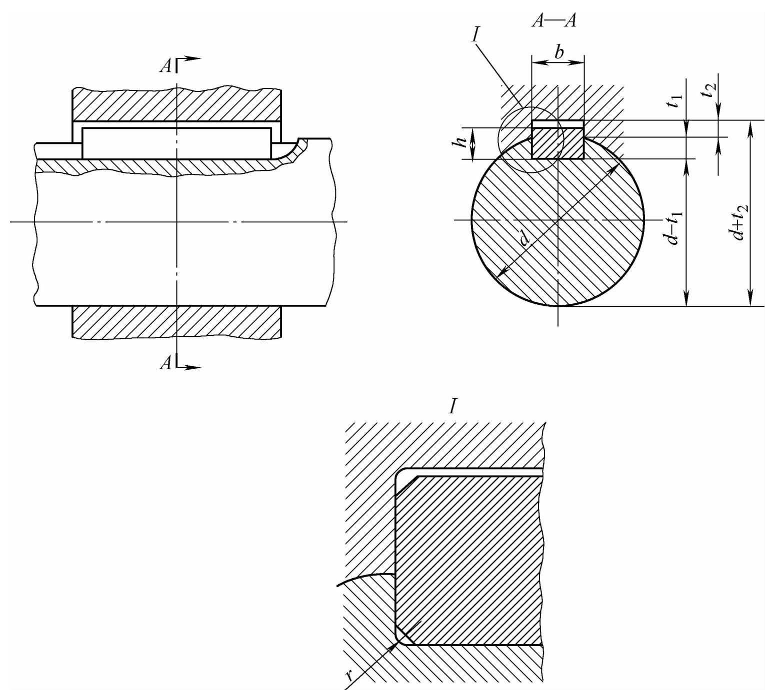


图 6-1　普通型平键和薄型平键键槽剖面尺寸

表 6-2　普通平键键槽的尺寸与公差（GB/T 1095—2003）　（mm）

轴①	键尺寸	键槽											
		宽度 b						深度				半径 r	
		公称尺寸	极限偏差					轴 t_1		毂 t_2			
			正常联结		紧密联结	松联结							
直径 d	$b\times h$		轴 N9	毂 JS9	轴和毂 P9	轴 H9	毂 D10	公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差	min	max
自 6～8	2×2	2	−0.004 −0.029	±0.0125	−0.006 −0.031	+0.025 0	+0.060 +0.020	1.2	+0.1 0	1.0	+0.1 0	0.08	0.16
>8～10	3×3	3						1.8		1.4			
>10～12	4×4	4	0 −0.030	±0.015	−0.012 −0.042	+0.030 0	+0.078 +0.030	2.5		1.8			
>12～17	5×5	5						3.0		2.3		0.16	0.25
>17～22	6×6	6						3.5		2.8			
>22～30	8×7	8	0 −0.036	±0.018	−0.015 −0.051	+0.036 0	+0.098 +0.040	4.0	+0.2 0	3.3	+0.2 0		
>30～38	10×8	10						5.0		3.3		0.25	0.40
>38～44	12×8	12	0 −0.043	±0.0215	−0.018 −0.061	+0.043 0	+0.120 +0.050	5.0		3.3			
>44～50	14×9	14						5.5		3.8			
>50～58	16×10	16						6.0		4.3			
>58～65	18×11	18						7.0		4.4			
>65～75	20×12	20	0 −0.052	±0.026	−0.022 −0.074	−0.052 −0	−0.149 −0.065	7.5		4.9		0.40	0.60
>75～85	22×14	22						9.0		5.4			
>85～95	25×14	25						9.0		5.4			
>95～110	28×16	28						10.0		6.4			

（续）

轴[①]	键尺寸	键槽											
		宽度 b						深度				半径 r	
		公称尺寸	极限偏差					轴 t_1		毂 t_2			
			正常联结		紧密联结	松联结							
直径 d	$b\times h$		轴 N9	毂 JS9	轴和毂 P9	轴 H9	毂 D10	公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差	min	max
>110～130	32×18	32	0 −0.062	±0.031	−0.026 −0.088	+0.062 0	+0.180 +0.080	11.0	+0.2 0	7.4	+0.2 0	0.40	0.60
>130～150	36×20	36						12.0	+0.3 0	8.4	+0.3 0	0.70	1.00
>150～170	40×22	40						13.0		9.4			
>170～200	45×25	45						15.0		10.4			
>200～230	50×28	50						17.0		11.4			
>230～260	60×32	56	0 −0.074	±0.037	−0.032 −0.106	+0.074 0	+0.220 +0.100	20.0		12.4		1.20	1.60
>260～290	63×32	63						20.0		12.4			
>290～330	70×36	70						22.0		14.4			
>330～380	80×40	80						25.0		15.4		2.00	2.50
>380～440	90×45	90	0 −0.087	±0.0435	−0.037 −0.124	+0.087 0	+0.260 +0.120	28.0		17.4			
>440～500	100×50	100						31.0		19.5			

① 本栏摘自 GB/T 1095—1979，GB/T 1095—2003 中已取消。本表列出本栏供参考。——编者注

（2）普通型平键的尺寸与公差

1）技术条件

a. 技术条件应符合 GB/T 1568 的规定。

b. 键槽的尺寸应符合 GB/T 1095 的规定。

c. 当键长大于 500mm 时，其长度应按 GB/T 321 的 R20 系列选取，为减小由于直线度而引起的问题，键长应小于 10 倍的键宽。

2）型式尺寸与公差

普通平键的型式尺寸与公差见图 6-2、表 6-3。

A 型　　B 型　　C 型

注：$y\leqslant s_{max}$。

图 6-2　普通型平键的型式尺寸

表 6-3　普通型平键的尺寸与公差（GB/T 1096—2003）　（mm）

宽度 *b*	公称尺寸		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22
	极限偏差（h8）		0 -0.014		0 -0.018			0 -0.022		0 -0.027				0 -0.033	
高度 *h*	公称尺寸		2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14
	极限偏差	矩形（h11）	—		—			0 -0.090					0 -0.110		
		方形（h8）	0 -0.014		0 -0.018			—					—		
倒角或倒圆 *s*			0.16～0.25			0.25～0.40			0.40～0.60					0.60～0.80	
长度 *L*															
公称尺寸	极限偏差（h14）														
6	0 -0.36				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10							—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0 -0.43						—	—	—	—	—	—	—	—	—
14								—	—	—	—	—	—	—	—
16								—	—	—	—	—	—	—	—
18									—	—	—	—	—	—	—
20	0 -0.52								—	—	—	—	—	—	—
22			—			标准				—	—	—	—	—	—
25			—							—	—	—	—	—	—
28			—								—	—	—	—	—
32	0 -0.62		—								—	—	—	—	—
36			—									—	—	—	—
40			—	—								—	—	—	—
45			—	—					长度				—	—	—
50			—	—	—									—	—
56	0 -0.74		—	—	—										—
63			—	—	—	—									
70			—	—	—	—									
80			—	—	—	—	—								
90	0 -0.87		—	—	—	—	—					范围			
100			—	—	—	—	—	—							
110			—	—	—	—	—	—							
125	0 -1.00		—	—	—	—	—	—	—						
140			—	—	—	—	—	—	—						
160			—	—	—	—	—	—	—	—					
180			—	—	—	—	—	—	—	—	—				
200	0 -1.15		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
220			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
250			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

（续）

宽度 *b*	公称尺寸		25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100
	极限偏差 (h8)		0 -0.033		0 -0.039					0 -0.046				0 -0.054	
高度 *h*	公称尺寸		14	16	18	20	22	25	28	32	32	36	40	45	50
	极限偏差	矩形 (h11)	0 -0.110			0 -0.130				0 -0.160					
		方形 (h8)	—			—				—					
倒角或倒圆 *s*			0.60~0.80			1.00~1.20				1.60~2.00			2.50~3.00		
长度 *L*															
公称尺寸	极限偏差 (h14)														
70	0 -0.74			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	0 -0.87					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100								—	—	—	—	—	—	—	—
110									—	—	—	—	—	—	—
125	0 -1.00									—	—	—	—	—	—
140											—	—	—	—	—
160						标准						—	—	—	—
180													—	—	—
200	0 -1.15													—	—
220															—
250									长度						
280	0 -1.30														
320	0 -1.40		—												
360			—	—								范围			
400			—	—	—										
450	0 -1.55		—	—	—	—	—								
500			—	—	—	—	—	—							

（3）标记

普通型平键标记示例如下：

宽度 $b=16$mm、高度 $h=10$mm，长度 $L=100$mm

普通 A 型平键的标记为

GB/T 1096　键 16×10×100

宽度 $b=16$mm、高度 $h=10$mm，长度 $L=100$mm 普通 B 型平键的标记为

GB/T 1096　键 B16×10×100

宽度 $b=16$mm，高度 $h=100$mm，长度 $L=100$mm 普通 C 型平键的标记为

GB/T 1096　键 C16×10×100

（4）起键螺孔尺寸

当需要时，键允许带起键螺孔，螺孔尺寸见图 6-3、表 6-4。

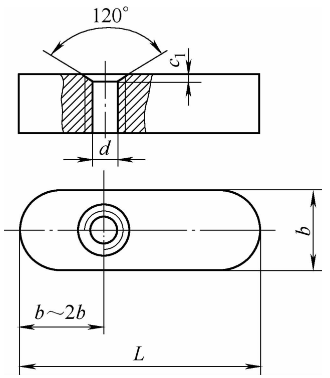


图 6-3　起键螺孔的位置

表 6-4　起键螺孔的尺寸

b	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100
d	M3		M4	M5		M6			M8		M10	M12						M16		M20	
c_1	0.3		0.5									1						2			

注：较长的键可以采用两个对称的起键螺孔。

2. 导向型平键

GB/T 1097—2003《导向型　平键》是对 GB/T 1097—1979《导向平键　型式尺寸》的修订，规定了宽度 b = 8 ~ 45mm 的导向型平键。新旧标准的主要区别是：

表中键宽 b 的极限偏差由“h9”改为“h8”。

删去旧标准表中“导向平键（B 型）每 1000 件的重量 kg≈”，增加“标准长度范围”。

标记示例改为“GB/T 1097　键 16×100”；

标记示例增加“导向 A 型平键、导向 B 型平键”。

（1）技术条件

a. 导向型平键的技术条件应符合 GB/T 1568 的规定。

b. 键槽尺寸应符合 GB/T 1095 的规定。

c. 当键长大于 450mm 时，其长度应按 GB/T 321 的 R20 系列选取。为减小由于直线度而引起的问题，键长应小于 10 倍的键宽。

d. 固定用螺钉应符合 GB/T 822 或 GB/T 65 的规定。

（2）尺寸与公差

导向平键的型式尺寸与公差见图 6-4 和表 6-5。

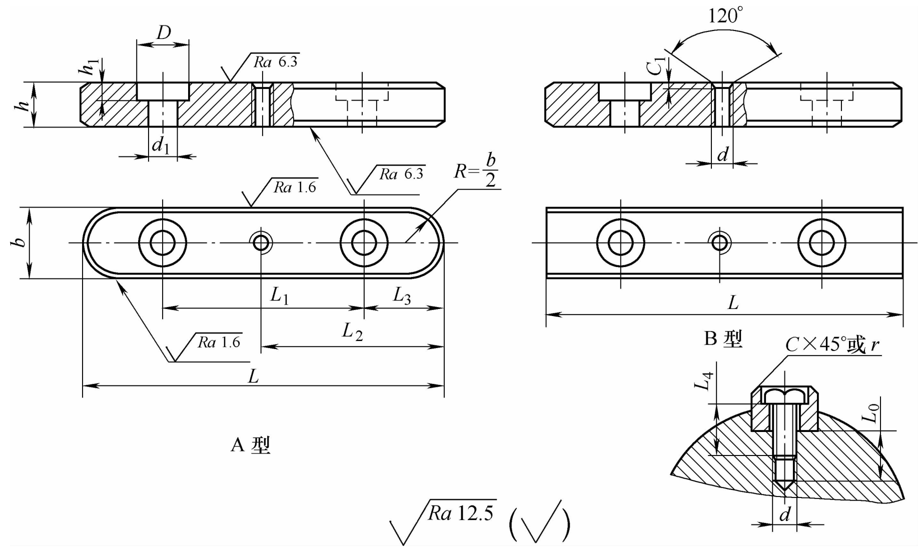


图 6-4　导向型平键的型式尺寸

（3）标记

标记示例：

宽度 b = 16mm、高度 h = 10mm、长度 L = 100mm 导向 A 型平键的标记为

GB/T 1097　键 16×100

宽度 b = 16mm、高度 h = 10mm、长度 L = 100mm 导向 B 型平键的标记为

GB/T 1097　键 B16×100

表 6-5　导向型平键的尺寸与公差（GB/T 1097—2003）　(mm)

b	公称尺寸			8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45
	极限偏差（h8）			0 -0.022		0 -0.027				0 -0.033				0 -0.039			
h	公称尺寸			7	8	8	9	10	11	12	14	14	16	18	20	22	25
	极限偏差（h11）			0 -0.090					0 -0.110						0 -0.130		
C 或 r				0.25～0.40	0.40～0.60					0.60～0.80					1.00～1.20		
h_1				2.4		3.0	3.5		4.5			6		7	8		
d				M3		M4	M5		M6			M8		M10	M12		
d_1				3.4		4.5	5.5		6.6			9		11	14		
D				6		8.5	10		12			15		18	22		
C_1				0.3		0.5									1.0		
L_0				7	8	10			12			15		18	22		
螺钉($d \times L_4$)				M3×8	M3×10	M4×10	M5×10		M6×12		M6×16	M8×16		M10×20	M12×25		
L	L_1	L_2	L_3														
25	13	12.5	6			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	14	14	7				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	16	16	8				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	18	18	9					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	20	20	10					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	23	22.5	11						—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	26	25	12							—	—	—	—	—	—	—	—
56	30	28	13								—	—	—	—	—	—	—
63	35	31.5	14									—	—	—	—	—	—
70	40	35	15				标准						—	—	—	—	—
80	48	40	16											—	—	—	—
90	54	45	18												—	—	—
100	60	50	20	—													—
110	66	55	22	—						长度							
125	75	62	25	—	—												
140	80	70	30	—	—												
160	90	80	35	—	—	—											
180	100	90	40	—	—	—	—							范围			
200	110	100	45	—	—	—	—	—									
220	120	110	50	—	—	—	—	—	—								
250	140	125	55	—	—	—	—	—	—	—							
280	160	140	60	—	—	—	—	—	—	—	—						
320	180	160	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
360	200	180	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
400	220	200	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
450	250	225	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

3. 薄型平键

（1）薄型平键键槽的尺寸与公差

GB/T 1566—2003《薄型平键　键槽的剖面尺寸》是对 GB/T 1566—1979《薄型平键　键和键槽的剖面尺寸》的修订，规定了宽度 $b=5\sim36$mm 的薄型平键键槽的剖面尺寸。新旧标准的主要区别是：

取消了旧标准表中“轴公称直径 d”一列；

旧标准表中“键槽宽度极限偏差”栏的“较松键联结、一般键联结，较紧键联结”分别改为“松联结、正常联结、紧密联结”。

“键槽深度”栏的“轴 t”改为“轴 t_1”，“毂 t_1 改为毂 t_2”。

取消了附录“关于键槽表面粗糙度和对称度公差”。

1）技术条件

a. 薄型平键的尺寸应符合 GB/T 1567 的规定。

b. 薄型平键的长度公差用 H14。

c. 轴槽及轮槽的宽度对轴及轮毂轴线的对称度，一般可按 GB/T 1184—1996 的对称度公差 7～9 级选取。

d. 轴槽、轮毂槽的键槽宽度 b 两侧面粗糙度按 GB/T 1031，选 Ra 值为 1.6～3.2μm；

e. 轴槽底面，轮毂槽底面的表面粗糙度按 GB/T 1031，选 Ra 值为 6.3μm。

2）尺寸与公差

薄型平键键槽的剖面尺寸与公差见图 6-1 和表 6-6。

表 6-6　薄型平键键槽的尺寸与公差（GB/T 1566—2003）　（mm）

<table>
<tr><th rowspan="5">键尺寸
$b\times h$</th><th colspan="12">键　槽</th></tr>
<tr><th colspan="6">宽　度　b</th><th colspan="4">深　度</th><th colspan="2" rowspan="3">半径 r</th></tr>
<tr><th rowspan="3">公称
尺寸</th><th colspan="5">极 限 偏 差</th><th colspan="2">轴 t_1</th><th colspan="2">毂 t_2</th></tr>
<tr><th colspan="2">正常联结</th><th>紧密联结</th><th colspan="2">松联结</th><th rowspan="2">公称
尺寸</th><th rowspan="2">极限
偏差</th><th rowspan="2">公称
尺寸</th><th rowspan="2">极限
偏差</th></tr>
<tr><th>轴 N9</th><th>毂 JS9</th><th>轴和毂 P9</th><th>轴 H9</th><th>毂 D10</th><th>min</th><th>max</th></tr>
<tr><td>5×3</td><td>5</td><td rowspan="2">0
−0.030</td><td rowspan="2">±0.015</td><td rowspan="2">−0.012
−0.042</td><td rowspan="2">+0.030
0</td><td rowspan="2">+0.078
+0.030</td><td>1.8</td><td rowspan="6">+0.1
0</td><td>1.4</td><td rowspan="6">+0.1
0</td><td rowspan="3">0.16</td><td rowspan="3">0.25</td></tr>
<tr><td>6×4</td><td>6</td><td>2.5</td><td>1.8</td></tr>
<tr><td>8×5</td><td>8</td><td rowspan="2">0
−0.036</td><td rowspan="2">±0.018</td><td rowspan="2">−0.015
−0.051</td><td rowspan="2">+0.036
0</td><td rowspan="2">+0.098
+0.040</td><td>3.0</td><td>2.3</td></tr>
<tr><td>10×6</td><td>10</td><td>3.5</td><td>2.8</td><td rowspan="5">0.25</td><td rowspan="5">0.40</td></tr>
<tr><td>12×6</td><td>12</td><td rowspan="4">0
−0.043</td><td rowspan="4">±0.0215</td><td rowspan="4">−0.018
−0.061</td><td rowspan="4">+0.043
0</td><td rowspan="4">+0.120
+0.050</td><td>3.5</td><td>2.8</td></tr>
<tr><td>14×6</td><td>14</td><td>3.5</td><td>2.8</td></tr>
<tr><td>16×7</td><td>16</td><td>4.0</td><td rowspan="8">+0.2
0</td><td>3.3</td><td rowspan="8">+0.2
0</td></tr>
<tr><td>18×7</td><td>18</td><td>4.0</td><td>3.3</td></tr>
<tr><td>20×8</td><td>20</td><td rowspan="4">0
−0.052</td><td rowspan="4">±0.026</td><td rowspan="4">−0.022
−0.074</td><td rowspan="4">+0.052
0</td><td rowspan="4">+0.149
+0.065</td><td>5.0</td><td>3.3</td><td rowspan="5">0.40</td><td rowspan="5">0.60</td></tr>
<tr><td>22×9</td><td>22</td><td>5.5</td><td>3.8</td></tr>
<tr><td>25×9</td><td>25</td><td>5.5</td><td>3.8</td></tr>
<tr><td>28×10</td><td>28</td><td>6.0</td><td>4.3</td></tr>
<tr><td>32×11</td><td>32</td><td rowspan="2">0
−0.062</td><td rowspan="2">±0.031</td><td rowspan="2">−0.026
−0.088</td><td rowspan="2">+0.062
0</td><td rowspan="2">+0.180
+0.080</td><td>7.0</td><td>4.4</td></tr>
<tr><td>36×12</td><td>36</td><td>7.5</td><td>4.9</td><td>0.70</td><td>1.0</td></tr>
</table>

（2）薄型平键的尺寸与公差

GB/T 1567—2003《薄型　平键》是对 GB/T 1567—1979《薄型平键　型式尺寸》的修订，规定了宽度 $b=5\sim36$mm 的薄 A 型、B 型、C 型的平键尺寸。新旧标准的主要不同如下：

表中键宽 b 的极限偏差由“h9”改为“h8”；

删去“平头薄型平键（B 型）每 1000 件的重量　kg≈”，增加“标准长度范围”；

标记示例改为“GB/T 1567　键 16×10×100”等；

标记示例增加“薄 A 型平键、薄 B 型平键、薄 C 型平键”。

1）技术条件

a. 薄型平键的技术条件应符合 GB/T 1568 的规定。

b. 键槽的尺寸应符合 GB/T 1566 的规定。

2）尺寸与公差

薄型平键的型式尺寸与公差见图 6-5 和表 6-7。

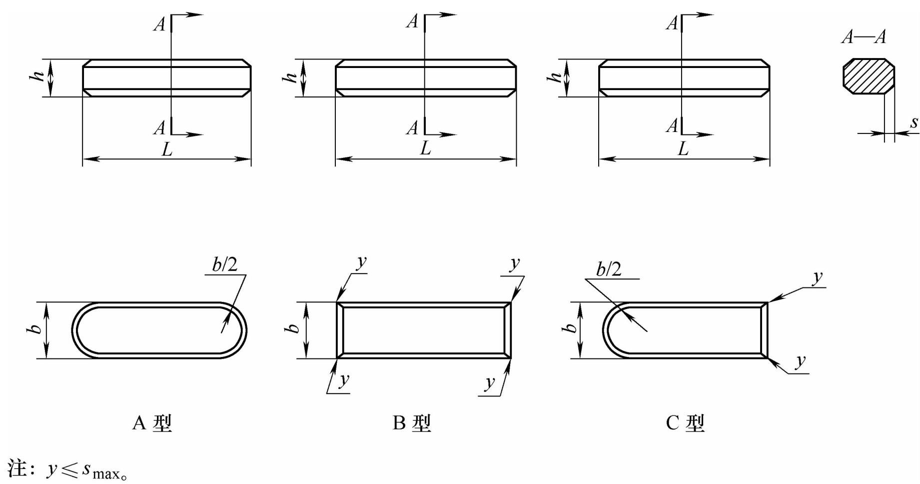


图 6-5　薄型平键的型式尺寸

（3）标记

标记示例：

宽度 $b=16$mm、高度 $h=7$mm、长度 $L=100$mm 薄 A 型平键的标记为

GB/T 1567　键 16×7×100

宽度 $b=16$mm、高度 $h=7$mm、长度 $L=100$mm 薄 B 型平键的标记为

GB/T 1567　键 B16×7×100

宽度 $b=16$mm、高度 $h=7$mm、长度 $L=100$mm 薄 C 型平键的标记为

GB/T 1567　键 C16×7×100

表 6-7　薄型平键的尺寸与公差（GB/T 1567—2003）　（mm）

宽度 *b*	公称尺寸	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36
	极限偏差（h8）	0 -0.018		0 -0.022		0 -0.027				0 -0.033				0 -0.039	
高度 *h*	公称尺寸	3	4	5	6	6	6	7	7	8	9	9	10	11	12
	极限偏差（h11）	0 -0.060	0 -0.075					0 -0.090						0 -0.110	
倒角或倒圆 *s*		0.25 ~ 0.40			0.40 ~ 0.60					0.60 ~ 0.80				1.0 ~ 1.2	
长度 *L*															
公称尺寸	极限偏差（h14）														
10	0 -0.36		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0 -0.43		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0 -0.52				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28							—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	0 -0.62		标准				—	—	—	—	—	—	—	—	—
36								—	—	—	—	—	—	—	—
40								—	—	—	—	—	—	—	—
45									—	—	—	—	—	—	—
50										—	—	—	—	—	—
56	0 -0.74					长度					—	—	—	—	—
63		—										—	—	—	—
70		—											—	—	—
80		—	—											—	—
90	0 -0.87	—	—												—
100		—	—	—						范围					
110		—	—	—											
125	0 -1.00	—	—	—	—										
140		—	—	—	—										
160		—	—	—	—	—									
180		—	—	—	—	—	—								
200	0 -1.15	—	—	—	—	—	—	—		标准					
220		—	—	—	—	—	—	—	—						
250		—	—	—	—	—	—	—	—	—		长度			
280	0 -1.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
320	0 -1.40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		范围	
360		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
400		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

四、楔　　键

1. 键槽的剖面尺寸

GB/T 1563—2003《楔键　键槽的剖面尺寸》是对 GB/T 1563—1979《楔键　键和键槽

的剖面尺寸》的修订，规定了宽度 $b=2\sim100$mm 的普通型和钩头型楔键键槽的剖面尺寸。新旧标准的主要区别是：

将旧标准表中“轴　公称尺寸 d”一列删去；

将旧标准表中“键槽宽极限偏差”栏的“较松键联结、一般键联结、较紧键联结”分别改为“松联结、正常联结、紧密联结”；

将“键槽深度”栏的“轴 t”改为“轴 t_1”，“毂 t_1”改为：“毂 t_2”；

取消了附录“键槽表面粗糙度”。

（1）技术条件

a. 普通型楔键的尺寸应符合 GB/T 1564 的规定。

b. 钩头型楔键的尺寸应符合 GB/T 1565 的规定。

c. 轴槽、轮毂槽的键槽宽度 b 两侧面粗糙度参数按 GB/T 1031，选 Ra 值为 1.6 ~ 3.2μm。

d. 键槽底面、轮毂槽底面的表面粗糙度参数按 GB/T 1031，选 Ra 值为 6.3μm。

（2）尺寸与公差

楔键槽的剖面尺寸与公差按图 6-6 和表 6-8 的规定。

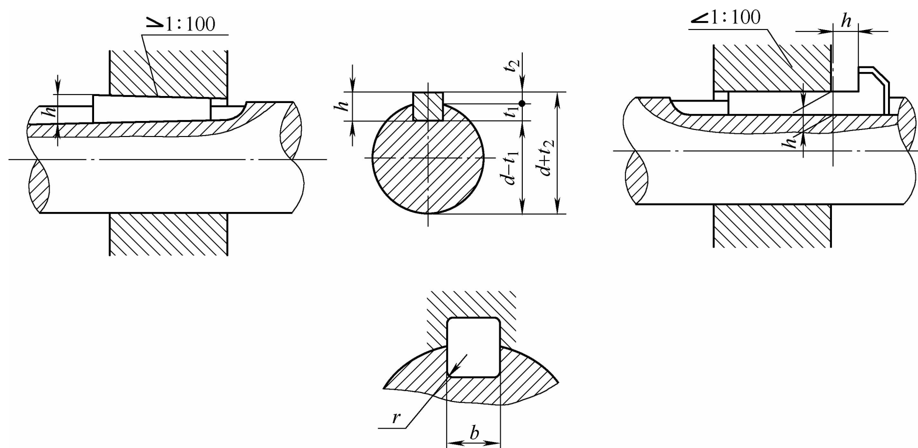


图 6-6　楔键键槽的剖面尺寸

注：1. （$d+t_2$）及 t_2 表示大端轮毂槽深度。

2. 安装时，键的斜面与轮毂槽的斜面必须紧密配合。

2. 普通型楔键

GB/T 1564—2003《普通型　楔键》是对 GB/T 1564—1979《普通楔键　型式尺寸》的修订。规定了宽度 $b=2\sim100$mm 的普通 A 型、B 型、C 型楔键尺寸。新旧标准的主要区别如下：

表中键宽 b 的极限偏差由“h9”改为“h8”。

删去表中“平头普通楔键（B 型）1000 件的重量 kg≈”，改为“标准长度范围”。

标记示例改为“GB/T 1564　键 16×100”。

标记示例增加“普通 A 型楔键、普通 B 型楔键、普通 C 型楔键”。

表 6-8　楔键键槽的尺寸与公差（GB/T 1563—2003）　（mm）

键尺寸 $b\times h$	键槽											
	宽度 b						深度				半径 r	
	公称尺寸	极限偏差					轴 t_1		毂 t_2			
		正常联结		紧密联结	松联结		公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差	min	max
		轴 N9	毂 JS9	轴和毂 P9	轴 H9	毂 D10						
2×2	2	-0.004 -0.029	±0.0125	-0.006 -0.031	+0.025 0	+0.060 +0.020	1.2	+0.1 0	1.0	+0.1 0	0.08	0.16
3×3	3						1.8		1.4			
4×4	4	0 -0.030	±0.015	-0.012 -0.042	+0.030 0	+0.078 +0.030	2.5		1.8			
5×5	5						3.0		2.3		0.16	0.25
6×6	6						3.5		2.8			
8×7	8	0 -0.036	±0.018	-0.015 -0.051	+0.036 0	+0.098 +0.040	4.0	+0.2 0	3.3	+0.2 0		
10×8	10						5.0		3.3		0.25	0.40
12×8	12	0 -0.043	±0.0215	-0.018 -0.061	+0.043 0	+0.120 +0.050	5.0		3.3			
14×9	14						5.5		3.8			
16×10	16						6.0		4.3			
18×11	18						7.0		4.4			
20×12	20	0 -0.052	±0.026	-0.022 -0.074	+0.052 0	+0.149 +0.065	7.5		4.9		0.40	0.60
22×14	22						9.0		5.4			
25×14	25						9.0		5.4			
28×16	28						10.0		6.4			
32×18	32	0 -0.062	±0.031	-0.026 -0.088	+0.062 0	+0.180 +0.080	11.0		7.4			
36×20	36						12.0	+0.3 0	8.4	+0.3 0	0.70	1.00
40×22	40						13.0		9.4			
45×25	45						15.0		10.4			
50×28	50						17.0		11.4			
56×32	56	0 -0.074	±0.037	-0.032 -0.106	+0.074 0	+0.220 +0.100	20.0		12.4		1.20	1.60
63×32	63						20.0		12.4			
70×36	70						22.0		14.4			
80×40	80						25.0		15.4		2.00	2.50
90×45	90	0 -0.087	±0.0435	-0.037 -0.124	+0.087 0	+0.260 +0.120	28.0		17.4			
100×50	100						31.0		19.5			

（1）技术条件

a. 普通型楔键的技术条件应符合 GB/T 1568 的规定。

b. 键槽的尺寸应符合 GB/T 1563 的规定。

c. 当键长大于 500mm 时，长度应按 GB/T 321 的 R20 系列选取，为减小由于直线度而引起的问题，键长应小于 10 倍的键宽。

（2）尺寸与公差

普通楔键的型式尺寸与公差分别按图 6-7 和表 6-9 的规定。

表 6-9　普通型楔键的尺寸与公差（GB/T 1564—2003）　（mm）

宽度 *b*	公称尺寸	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22
	极限偏差（h8）	0 -0.014		0 -0.018			0 -0.022		0 -0.027				0 -0.033	
高度 *h*	公称尺寸	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14
	极限偏差（h11）	0 -0.060		0 -0.075			0 -0.090					0 -0.110		
倒角或倒圆 *s*		0.16～0.25			0.25～0.40			0.40～0.60					0.60～0.80	
长度 *L* 公称尺寸	极限偏差（h14）													
6	0 -0.36			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10						—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0 -0.43					—	—	—	—	—	—	—	—	—
14							—	—	—	—	—	—	—	—
16							—	—	—	—	—	—	—	—
18								—	—	—	—	—	—	—
20	0 -0.52							—	—	—	—	—	—	—
22		—			标准				—	—	—	—	—	—
25		—							—	—	—	—	—	—
28		—								—	—	—	—	—
32	0 -0.62	—								—	—	—	—	—
36		—									—	—	—	—
40		—	—								—	—	—	—
45		—	—					长度				—	—	—
50		—	—	—									—	—
56	0 -0.74	—	—	—										—
63		—	—	—	—									
70		—	—	—	—									
80		—	—	—	—	—								
90	0 -0.87	—	—	—	—	—					范围			
100		—	—	—	—	—	—							
110		—	—	—	—	—	—							
125	0 -1.00	—	—	—	—	—	—	—						
140		—	—	—	—	—	—	—						
160		—	—	—	—	—	—	—	—					
180		—	—	—	—	—	—	—	—	—				
200	0 -1.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
220		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
250		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

（续）

宽度 b	公称尺寸	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100
	极限偏差（h8）	0 -0.033		0 -0.039					0 -0.046				0 -0.054	
高度 h	公称尺寸	14	16	18	20	22	25	28	32	32	36	40	45	50
	极限偏差（h11）	0 -0.110			0 -0.130				0 -0.160					
倒角或倒圆 s		0.60 ~ 0.80			1.00 ~ 1.20				1.60 ~ 2.00			2.50 ~ 3.00		
长度 L														
公称尺寸	极限偏差（h14）													
70	0 -0.74		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	0 -0.87				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100							—	—	—	—	—	—	—	—
110								—	—	—	—	—	—	—
125	0 -1.00								—	—	—	—	—	—
140										—	—	—	—	—
160					标准						—	—	—	—
180												—	—	—
200	0 -1.15												—	—
220														—
250								长度						
280	0 -1.30													
320	0 -1.40	—												
360		—	—								范围			
400		—	—	—										
450	0 -1.55	—	—	—	—	—								
500		—	—	—	—	—	—							

（3）标记

标记示例：

宽度 b = 16mm、高度 h = 10mm、长度 L = 100mm 普通 A 型楔键的标记为

GB/T 1564　键 16 × 100

宽度 b = 16mm、高度 h = 10mm、长度 L = 100mm 普通 B 型楔键的标记为

GB/T 1564　键 B16 × 100

宽度 b = 16mm、高度 h = 10mm、长度 L = 100mm 普通 C 型楔键的标记为

GB/T 1564　键 C16 × 100

3. 钩头型楔键

GB/T 1565—2003《钩头型　楔键》是对 GB/T 1565—1979《钩头楔键　型式尺寸》的修订，规定了宽度 b = 4 ~ 100 的钩头型楔键。新旧标准的主要区别如下：

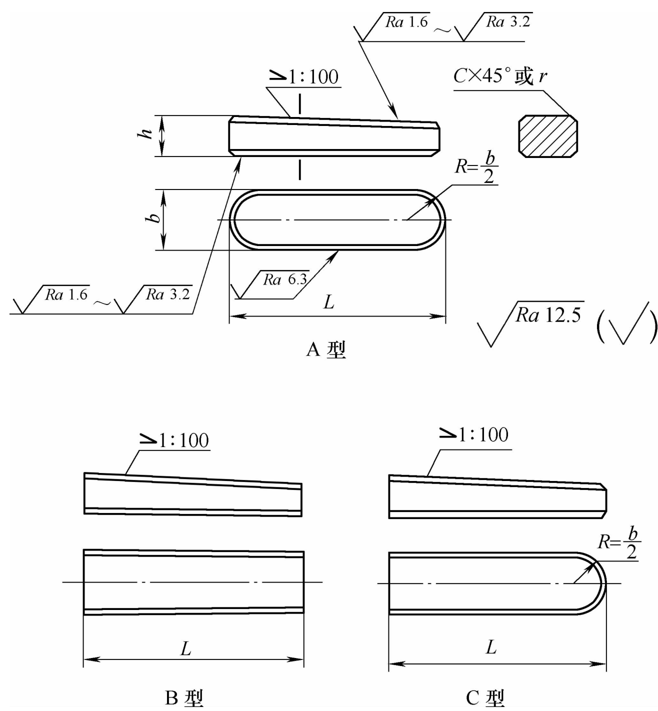


图 6-7　普通型楔键的型式尺寸

表中键宽 b 的极限偏差由“h9”改为“h8”；

删去表中“平头普通楔键（B 型）1000 件的重量 kg≈”改为“标准长度范围”。

标记示例改为“GB/T 1565　键 16×100”。

（1）技术条件

a. 钩头型楔键的技术条件应符合 GB/T 1568 的规定。

b. 键槽的尺寸应符合 GB/T 1563 的规定。

c. 当键长大于 500mm 时，长度应按 GB/T 321 的 R20 系列选取。为减小由于直线度而引起的问题，键长应小于 10 倍的键宽。

（2）尺寸与公差

钩头型楔键的型式尺寸与公差按图 6-8 和表 6-10 的规定。

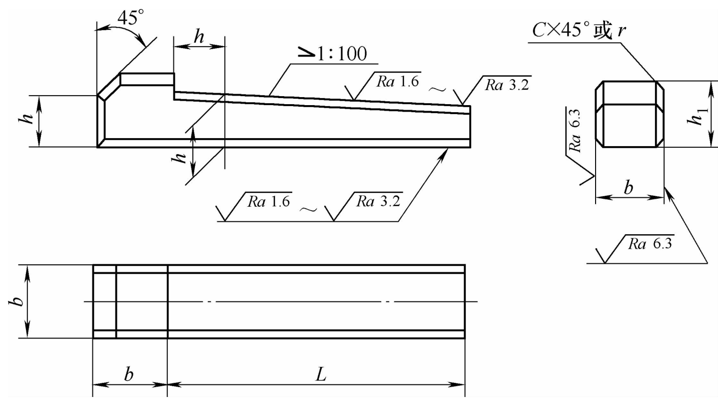


图 6-8　钩头型楔键的型式尺寸

表 6-10　钩头楔键的尺寸与公差（GB/T 1565—2003）　　（mm）

宽度 b	公称尺寸	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25
	极限偏差（h8）	0 -0.018			0 -0.022		0 -0.027				0 -0.033		
高度 h	公称尺寸	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14	14
	极限偏差（h11）	0 -0.075			0 -0.090					0 -0.110			
h_1		7	8	10	11	12	12	14	16	18	20	22	22
倒角或倒圆 s		0.16～0.25	0.25～0.40		0.40～0.60					0.60～0.80			
长度 L													
公称尺寸	极限偏差（h14）												
14	0 -0.43				—	—	—	—	—	—	—	—	—
16					—	—	—	—	—	—	—	—	—
18						—	—	—	—	—	—	—	—
20	0 -0.52					—	—	—	—	—	—	—	—
22							—	—	—	—	—	—	—
25							—	—	—	—	—	—	—
28	0 -0.62							—	—	—	—	—	—
32								—	—	—	—	—	—
36									—	—	—	—	—
40					标准				—	—	—	—	—
45										—	—	—	—
50		—									—	—	—
56	0 -0.74	—										—	—
63		—	—										—
70		—	—					长度					
80		—	—	—									
90	0 -0.87	—	—	—									
100		—	—	—	—								
110		—	—	—	—						范围		
125	0 -1.00	—	—	—	—	—							
140		—	—	—	—	—							
160		—	—	—	—	—	—						
180		—	—	—	—	—	—	—					
200	0 -1.15	—	—	—	—	—	—	—	—				
220		—	—	—	—	—	—	—	—	—			
250		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
280	0 -1.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

（续）

宽度 b	公称尺寸	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100
	极限偏差（h8）	0 -0.033	0 -0.039					0 -0.046				0 -0.054	
高度 h	公称尺寸	16	18	20	22	25	28	32	32	36	40	45	50
	极限偏差（h11）	0 -0.110		0 -0.130				0 -0.160					
h_1		25	28	32	36	40	45	50	50	56	63	70	80
倒角或倒圆 s		0.60～0.80		1.00～1.20				1.60～2.00			2.50～3.00		
长度 L													
公称尺寸	极限偏差（h14）												
80	0 -0.74		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	0 -0.87			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100						—	—	—	—	—	—	—	—
110							—	—	—	—	—	—	—
125	0 -1.00							—	—	—	—	—	—
140									—	—	—	—	—
160					标准					—	—	—	—
180											—	—	—
200	0 -1.15											—	—
220													—
250								长度					
280	0 -1.30												
320	0 -1.40												
360		—									范围		
400		—	—										
450	0 -1.55	—	—	—	—	—							
500		—	—	—	—	—							

（3）标记

标记示例：

宽度 $b=16$mm、高度 $h=10$mm、长度 $L=100$mm 钩头型楔键的标记为

GB/T 1564　键 16×100

五、半　圆　键

1. 键槽的剖面尺寸

GB/T 1098—2003《半圆键　键槽的剖面尺寸》是对 GB/T 1098—1979《半圆键　键和

键槽的剖面尺寸》的修订，规定了宽度 $b=1\sim10$mm 的普通型和平底型半圆键键槽的剖面尺寸。新旧标准的主要区别如下：

取消了表中“轴颈 d”的两列。

表中“键　公称尺寸 $b\times h\times d_1$”改为“键尺寸 $b\times h\times D$”。

“键槽宽度极限偏差”栏的“较松键联结、一般键联结、较紧键联结”分别改为“松联结、正常联结、紧密联结”。

“键槽深度”栏的“轴 t”改为“轴 t_1”，“毂 t_1”改为“毂 t_2”。

取消了附录中“关于键槽表面粗糙度和对称度公差”。

（1）技术条件

a. 普通型半圆键的尺寸应符合 GB/T 1099.1 的规定。

b. 平底型半圆键的尺寸应符合 GB/T 1099.2 的规定。

c. 轴槽及轮毂槽的宽度 b 对轴及轮毂轴线的对称度，一般可按 GB/T 1184—1996 对称度公差 7 ~9 级选取。

d. 轴槽、轮毂槽宽度 b 两侧面粗糙度参数按 GB/T 1031，选 Ra 值为 1.6 ~3.2μm。

e. 轴槽底面、轮毂槽底面的表面粗糙度参数按 GB/T 1031，选 Ra 值为 6.3μm。

（2）尺寸与公差

半圆键键槽的剖面尺寸与公差按图 6-9 和表 6-11 的规定。

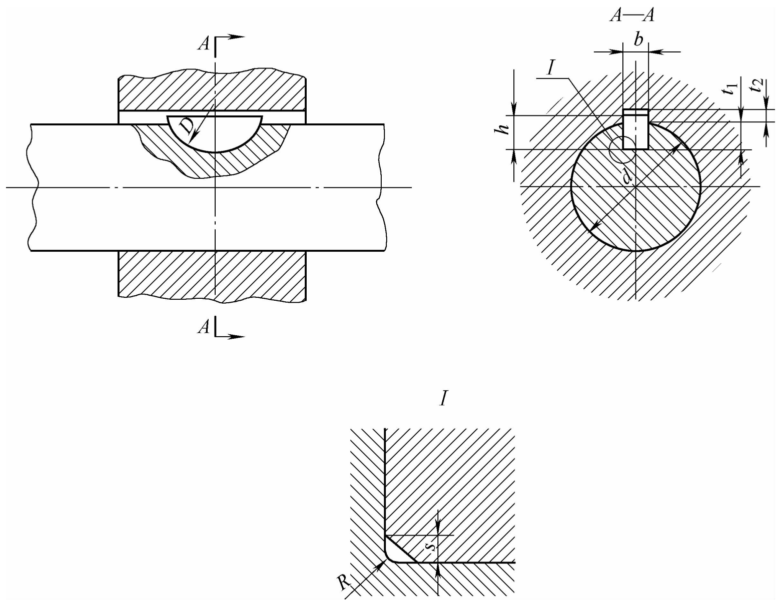


图 6-9　半圆键键槽的剖面尺寸

注：键尺寸中的公称直径 D 即为键槽直径最小值

表 6-11　半圆键键槽的尺寸与公差（GB/T 1098—2003）　　（mm）

键尺寸 $b \times h \times D$	键槽											
	宽度 b						深度				半径 R	
	公称尺寸	极限偏差					轴 t_1		毂 t_2			
		正常联结		紧密联结	松联结		公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差	max	min
		轴 N9	毂 JS9	轴和毂 P9	轴 H9	毂 D10						
1×1.4×4 1×1.1×4	1						1.0		0.6			
1.5×2.6×7 1.5×2.1×7	1.5						2.0		0.8			
2×2.6×7 2×2.1×7	2						1.8	+0.1 0	1.0			
2×3.7×10 2×3×10	2	−0.004 −0.029	±0.0125	−0.006 −0.031	+0.025 0	+0.060 +0.020	2.9		1.0		0.16	0.08
2.5×3.7×10 2.5×3×10	2.5						2.7		1.2			
3×5×13 3×4×13	3						3.8		1.4			
3×6.5×16 3×5.2×16	3						5.3		1.4	+0.1 0		
4×6.5×16 4×5.2×16	4						5.0	+0.2 0	1.8			
4×7.5×19 4×6×19	4						6.0		1.8			
5×6.5×16 5×5.2×19	5						4.5		2.3			
5×7.5×19 5×6×19	5	0 −0.030	±0.015	−0.012 −0.042	+0.030 0	+0.078 +0.030	5.5		2.3		0.25	0.16
5×9×22 5×7.2×22	5						7.0		2.3			
6×9×22 6×7.2×22	6						6.5		2.8			
6×10×25 6×8×25	6						7.5	+0.3 0	2.8			
8×11×28 8×8.8×28	8	0 −0.036	±0.018	−0.015 −0.051	+0.036 0	+0.098 +0.040	8.0		3.3	+0.2 0	0.40	0.25
10×13×32 10×10.4×32	10						10		3.3			

2. 普通型半圆键

GB/T 1099.1—2003《普通型　半圆键》是对 GB/T 1099—1979《半圆键　型式尺寸》

的修订，规定了宽度 $b=1\sim10$mm 的普通型半圆键。新旧标准的主要区别是：

表中增加了“键尺寸”一列。

将表中键宽 b 的极限尺寸“h9”取消，键宽 b 的下偏差统一为“-0.025”。

表中键高度 h 的极限偏差由“h11”改为“h12”；

表中“d_1”改为“D”。

取消表中“L”一列。

取消表中“每 1000 件重量 kg≈”一列。

标记示例改为“GB/T 1099.1　键 6×10×25”。

（1）技术条件

a. 半圆键的技术条件应符合 GB/T 1568 的规定。

b. 键槽的尺寸应符合 GB/T 1098 的规定。

（2）尺寸与公差

普通型半圆键的尺寸与公差按图 6-10 和表 6-12 的规定。

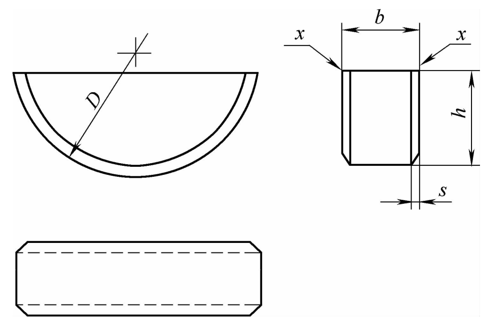


图 6-10　普通型半圆键的剖面尺寸

表 6-12　普通型半圆键的尺寸与公差（GB/T 1099.1—2003）　（mm）

键尺寸 $b\times h\times D$	宽度 b		高度 h		直径 D		倒角或倒圆 s	
	公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差（h12）	公称尺寸	极限偏差（h12）	min	max
1×1.4×4	1	0 −0.025	1.4	0 −0.10	4	0 −0.120	0.16	0.25
1.5×2.6×7	1.5		2.6		7	0 −0.150		
2×2.6×7	2		2.6		7			
2×3.7×10	2		3.7	0 −0.12	10			
2.5×3.7×10	2.5		3.7		10			
3×5×13	3		5		13	0 −0.180		
3×6.5×16	3		6.5	0 −0.15	16			
4×6.5×16	4		6.5		16		0.25	0.40
4×7.5×19	4		7.5		19	0 −0.210		
5×6.5×16	5		6.5		16	0 −0.180		
5×7.5×19	5		7.5		19	0 −0.210		
5×9×22	5		9		22			
6×9×22	6		9		22			
6×10×25	6		10		25			
8×11×28	8		11	0 −0.18	28		0.40	0.60
10×13×32	10		13		52	0 −0.250		

（3）标记

标记示例：

宽度 $b=6$mm，高度 $h=10$mm、直径 $D=25$mm 普通型半圆键的标记为

GB/T 1099.1　键 6×10×25

六、切　向　键

GB/T 1974—2003《切向键及其键槽》是对 GB/T 1974—1980 的修订，新旧标准的主要不同是：新标准在普通型切向键的尺寸与公差表中增加了轴颈 63、71、125、460 的内容；在强力型切向键的尺寸公差表中增加了轴颈 125，440、460 的内容，同时去掉了轴颈 700～1000 的内容。另外，将普通性和强力性切向键的尺寸公差分别列表示出。

标准规定了一般工作条件下轴颈 $d=60\sim630$mm 的普通型切向键及轴颈 $d=100\sim630$mm 的强力型切向键的键和键槽。

1. 技术条件

1）切向键的技术条件应符合 GB/T 1568 的规定。

2）键槽的尺寸应符合本标准的规定。

2. 尺寸与公差

1）普通型切向键及键槽的形式尺寸见图 6-11，公差见表 6-13。

2）强力型切向键及键槽的形式尺寸见图 6-11，公差见表 6-14。

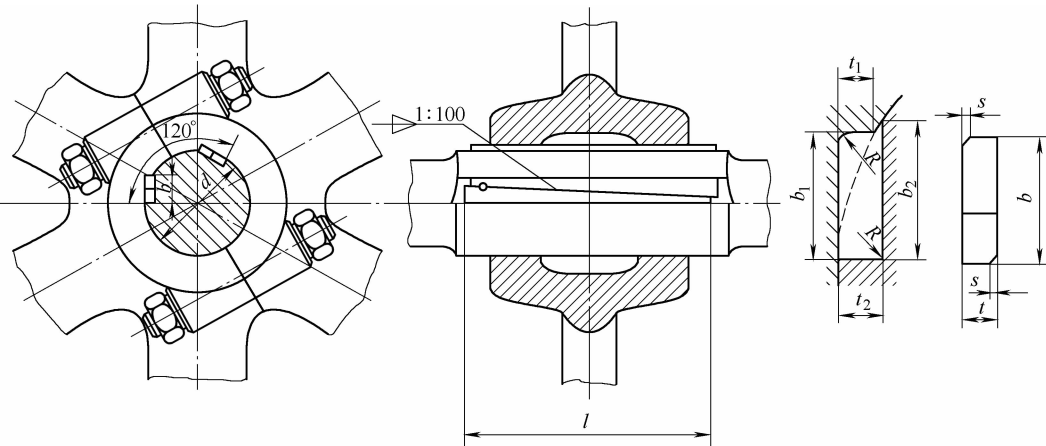


图 6-11　切向键的型式尺寸

注：1. 一对切向键在装配之后的相互位置应用销或其他适当的方法固定。

2. 长度 L 按实际结构确定，建议一般比轮毂厚度长 10%～15%。

3. 一对切向键在装配时，1∶100 的两斜面之间，以及键的两工作面与轴槽和轮毂槽的工作面之间都必须紧密接合。

4. 当出现交变冲击负荷时，轴径从 100mm 起，推荐选用强力切向键。

5. 两副切向键如果 120°安装有困难时，也可以 180°安装。

表 6-13　普通型切向键及键槽的尺寸与公差（GB/T 1974—2003）　　（mm）

轴径 d	键					键槽							
	厚度 t		计算宽度 b	倒角 s		深度				计算宽度		半径 R	
						轮毂 t_1		轴 t_2		轮毂 b_1	轴 b_2		
	公称尺寸	极限偏差 h11		min	max	公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差			max	min
60	7	0 -0.090	19.3	0.6	0.8	7	0 -0.2	7.3	+0.2 0	19.3	19.6	0.6	0.4
63			19.8							19.8	20.2		
65			20.1							20.1	20.5		
70			21.0							21.0	21.4		
71	8		22.5			8		8.3		22.5	22.8		
75			23.2							23.2	23.5		
80			24.0							24.0	24.4		
85			24.8							24.8	25.2		
90			25.6							25.6	26.0		
95	9		27.8			9		9.3		27.8	28.2		
100			28.6							28.6	29.0		
110			30.1							30.1	30.6		
120	10		33.2	1.0	1.2	10		10.3		33.2	33.6	1.0	0.7
125			33.9							33.9	34.4		
130			34.6							34.6	35.1		
140	11	0 -0.110	37.7			11		11.4		37.7	38.3		
150			39.1							39.1	39.7		
160	12		42.1			12	0 -0.3	12.4	+0.3 0	42.1	42.8		
170			43.5							43.5	44.2		
180			44.9							44.9	45.6		
190	14		49.6			14		14.4		49.6	50.3		
200			51.0							51.0	51.7		
220	16		57.1	1.6	2.0	16		16.4		57.1	57.8	1.6	1.2
240			59.9							59.9	60.6		
250	18		64.6			18		18.4		64.6	65.3		
260			66.0							66.0	66.7		
280	20	0 -0.130	72.1	2.5	3.0	20		20.4		72.1	72.8	2.5	2.0
300			74.8							74.8	75.5		
320	22		81.0			22		22.4		81.0	81.6		
340			83.6							83.6	84.3		
360	26		93.2			26		26.4		93.2	93.8		
380			95.9							95.9	96.6		
400			98.6							98.6	99.3		

（续）

轴径 d	键					键　槽							
	厚度 t		计算宽度 b	倒角 s		深　度				计算宽度		半径 R	
						轮毂 t_1		轴 t_2		轮毂 b_1	轴 b_2		
	公称尺寸	极限偏差 h11		min	max	公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差			max	min
420	30	0 -0.130	108.2	3.0	4.0	30	0 -0.3	30.4	+0.3 0	108.2	108.8	3.0	2.5
440			110.9							110.9	111.6		
450			112.3							112.3	112.9		
460			113.6							113.6	114.3		
480	34	0 -0.160	123.1			34		34.4		123.1	123.8		
500			125.9							125.9	126.6		
530	38		136.7			38		38.4		136.7	137.4		
560			140.8							140.8	141.5		
600	42		153.1			42		42.4		153.1	153.8		
630			157.1							157.1	157.8		

注：1. 当轴径 d 位于两相邻轴径值之间时，采用大轴径值的 t 和 t_1、t_2，但 b 和 b_1、b_2 须按下式计算：

$$b = b_1 = \sqrt{t(d-t)}$$

$$b_2 = \sqrt{t_2(d-t_2)}$$

2. 当轴径 d 超过630mm 时，推荐：$t = t_1 = 0.07d$，$b = b_1 = 0.25d$。

表 6-14　强力型切向键及键槽尺寸与公差（GB/T 1974—2003）　（mm）

轴径 d	键					键　槽							
	厚度 t		计算宽度 b	倒角 s		深　度				计算宽度		半径 R	
						轮毂 t_1		轴 t_2		轮毂 b_1	轴 b_2		
	公称尺寸	极限偏差 h11		min	max	公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差			max	min
100	10	0 -0.090	30	1.0	1.2	10	0 -0.2	10.3	+0.2 0	30	30.4	1.0	0.7
110	11	0 -0.110	33			11		11.4		33	33.5		
120	12		36			12	0 -0.3	12.4	+0.3 0	36	36.5		
125	12.5		37.5			12.5		12.9		37.5	38.0		
130	13		39			13		13.4		39	39.5		
140	14		42			14		14.4		42	42.5		
150	15		45			15		15.4		45	45.5		
160	16		48			16		16.4		48	48.5		
170	17		51	1.6	2.0	17		17.4		51	51.5	1.6	1.2
180	18		54			18		18.4		54	54.5		
190	19	0 -0.130	57			19		19.4		57	57.5		
200	20		60			20		20.4		60	60.5		

（续）

轴径 d	键					键槽							
	厚度 t		计算宽度 b	倒角 s		深度				计算宽度		半径 R	
						轮毂 t_1		轴 t_2		轮毂 b_1	轴 b_2		
	公称尺寸	极限偏差 h11		min	max	公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差			max	min
220	22	0 -0.130	66	1.6	2.0	22	0 -0.3	22.4	+0.3 0	66	66.5	1.6	1.2
240	24		72	2.5	3.0	24		24.4		72	72.5	2.5	2.0
250	25		75			25		25.4		75	75.5		
260	26		78			26		26.4		78	78.5		
280	28		84			28		28.4		84	84.5		
300	30		90			30		30.4		90	90.5		
320	32	0 -0.160	96			32		32.4		96	96.5		
340	34		102	3.0	4.0	34		34.4		102	102.5	3.0	2.5
360	36		108			36		36.4		108	108.5		
380	38		114			38		38.4		114	114.5		
400	40		120			40		40.4		120	120.5		
420	42		126			42		42.4		126	126.5		
440	44		132			44		44.4		132	132.5		
450	45		135			45		45.4		135	135.5		
460	46		138			46		46.4		138	138.5		
480	48		144			48		48.4		144	144.5		
500	50		150			50		50.5		150	150.7		
530	53	0 -0.190	159			53		53.5		159	159.7		
560	56		168			56		56.5		168	168.7		
600	60		180			60		60.5		180	180.7		
630	63		189			63		63.5		189	189.7		

注：1. 当轴径 d 位于两相邻轴径值之间时，键与键槽的尺寸按下式计算：

$$t = t_1 = 0.1d$$

$$b = b_1 = 0.3d$$

$$t_2 = t + 0.3\text{mm}(\text{当 } t \leqslant 10\text{mm})$$

$$t_2 = t + 0.4\text{mm}(\text{当 } 10\text{mm} < t \leqslant 45\text{mm})$$

$$t_2 = t + 0.5\text{mm}(\text{当 } t > 45\text{mm})$$

$$b_2 = \sqrt{t_2(d - t_2)}$$

2. 当轴径 d 超过 630mm 时，推荐：$t = t_1 = 0.1d$，$b = b_1 = 0.3d$。

3. 标记

标记示例：

计算宽度 $b = 24$mm、厚度 $t = 8$mm、长度 $l = 100$mm 的普通型切向键的标记为

GB/T 1974　切向键　24 × 8 × 100

计算宽度 $b = 60$mm、厚度 $t = 20$mm、长度 $l = 250$mm 的强力型切向键的标记为

GB/T 1974　强力切向键　60 × 20 × 250

七、矩 形 花 键

1. 矩形花键的系列与基本尺寸

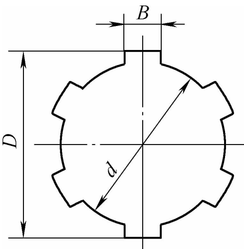
GB/T 1144—2001《矩形花键尺寸公差和检验》规定了圆柱直齿小径定形花键的基本尺寸、公差与配合、检验规则、标记方法及量规的尺寸公差和数值表。本标准代替了 GB/T 1144—1987《矩形花键尺寸、公差和检验》。

该标准适用于矩形花键及其量规的设计、制造和检验。

根据承载能力的不同，矩形花键分为轻、中两个系列。其构形基本尺寸有小径 d、大径 D、键宽 B 和键数 N。花键的规格以 $N \times d \times D \times B$ 表示。当小径 d 相同时，轻系列与中系列的花键的键数 N、键宽 B 相同。

矩形内花键和矩形外花键的基本尺寸系列列于表 6-15。

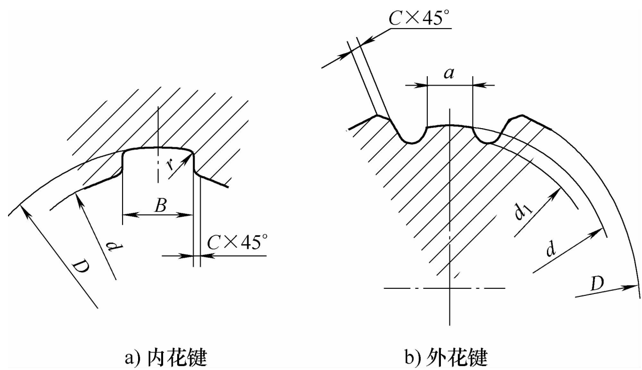
表 6-15　矩形花键的基本尺寸系列（GB/T 1144—2001）　（mm）



<table>
<tr><th rowspan="2">小径
d</th><th colspan="4">轻　系　列</th><th colspan="4">中　系　列</th></tr>
<tr><th>规　格
N×d×D×B</th><th>键数
N</th><th>大径
D</th><th>键宽
B</th><th>规　格
N×d×D×B</th><th>键数
N</th><th>大径
D</th><th>键宽
B</th></tr>
<tr><td>11</td><td rowspan="5">—</td><td rowspan="5">—</td><td rowspan="5">—</td><td rowspan="5">—</td><td>6×11×14×3</td><td rowspan="8">6</td><td>14</td><td>3</td></tr>
<tr><td>13</td><td>6×13×16×3.5</td><td>16</td><td>3.5</td></tr>
<tr><td>16</td><td>6×16×20×4</td><td>20</td><td>4</td></tr>
<tr><td>18</td><td>6×18×22×5</td><td>22</td><td rowspan="2">5</td></tr>
<tr><td>21</td><td>6×21×25×5</td><td>25</td></tr>
<tr><td>23</td><td>6×23×26×6</td><td rowspan="4">6</td><td>26</td><td rowspan="2">6</td><td>6×23×28×6</td><td>28</td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>26</td><td>6×26×30×6</td><td>30</td><td>6×26×32×6</td><td>32</td></tr>
<tr><td>28</td><td>6×28×32×7</td><td>32</td><td>7</td><td>6×28×34×7</td><td>34</td><td>7</td></tr>
<tr><td>32</td><td>6×32×36×6</td><td>36</td><td>6</td><td>8×32×38×6</td><td rowspan="7">8</td><td>38</td><td>6</td></tr>
<tr><td>36</td><td>8×36×40×7</td><td rowspan="6">8</td><td>40</td><td>7</td><td>8×36×42×7</td><td>42</td><td>7</td></tr>
<tr><td>42</td><td>8×42×46×8</td><td>46</td><td>8</td><td>8×42×48×8</td><td>48</td><td>8</td></tr>
<tr><td>46</td><td>8×46×50×9</td><td>50</td><td>9</td><td>8×46×54×9</td><td>54</td><td>9</td></tr>
<tr><td>52</td><td>8×52×58×10</td><td>58</td><td rowspan="2">10</td><td>8×52×60×10</td><td>60</td><td rowspan="2">10</td></tr>
<tr><td>56</td><td>8×56×62×10</td><td>62</td><td>8×56×65×10</td><td>65</td></tr>
<tr><td>62</td><td>8×62×68×12</td><td>68</td><td rowspan="3">12</td><td>8×62×72×12</td><td>72</td><td rowspan="3">12</td></tr>
<tr><td>72</td><td>10×72×78×12</td><td rowspan="5">10</td><td>78</td><td>10×72×82×12</td><td rowspan="5">10</td><td>82</td></tr>
<tr><td>82</td><td>10×82×88×12</td><td>88</td><td>10×82×92×12</td><td>92</td></tr>
<tr><td>92</td><td>10×92×98×14</td><td>98</td><td>14</td><td>10×92×102×14</td><td>102</td><td>14</td></tr>
<tr><td>102</td><td>10×102×108×16</td><td>108</td><td>16</td><td>10×102×112×16</td><td>112</td><td>16</td></tr>
<tr><td>112</td><td>10×112×120×18</td><td>120</td><td>18</td><td>10×112×125×18</td><td>125</td><td>18</td></tr>
</table>

矩形花键键槽的截面尺寸列于表 6-16。

表 6-16　矩形花键键槽的截面尺寸（GB/T 1144—2001）　（mm）



a) 内花键　　b) 外花键

轻　系　列					中　系　列				
规　格 $N \times d \times D \times B$	C	r	$d_{1\min}$	$a_{\min}$	规　格 $N \times d \times D \times B$	C	r	$d_{1\min}$	$a_{\min}$
			参考					参考	
—	—	—	—	—	6×11×14×3	0.2	0.1	—	—
					6×13×16×3.5				
					6×16×20×4	0.3	0.2	14.4	1.0
					6×18×22×5			16.6	
					6×21×25×5			19.5	2.0
6×23×26×6	0.2	0.1	22	3.5	6×23×28×6			21.2	1.2
6×26×30×6	0.3	0.2	24.5	3.8	6×26×32×6	0.4	0.3	23.6	
6×28×32×7			26.6	4.0	6×28×34×7			25.8	1.4
8×32×36×6			30.3	2.7	8×32×38×6			29.4	1.0
8×36×40×7			34.4	3.5	8×36×42×7			33.4	
8×42×46×8			40.5	5.0	8×42×48×8			39.4	2.5
8×46×50×9			44.6	5.7	8×46×54×9	0.5	0.4	42.6	1.4
8×52×58×10	0.4	0.3	49.6	4.8	8×52×60×10			48.6	2.5
8×56×62×10			53.5	6.5	8×56×65×10			52.0	
8×62×68×12			59.7	7.3	8×62×72×12	0.6	0.5	57.7	2.4
10×72×78×12			69.6	5.4	10×72×82×12			67.7	1.0
10×82×88×12			79.3	8.5	10×82×92×12			77.0	2.9
10×92×98×14			89.6	9.9	10×92×102×14			87.3	4.5
10×102×108×16			99.6	11.3	10×102×112×16			97.7	6.2
10×112×120×18	0.5	0.4	108.8	10.5	10×112×125×18			106.2	4.1

2. 矩形花键的公差与配合

（1）内、外花键的尺寸公差带符合 GB/T 1801—1999《极限与配合　公差带和配合的

选择》的规定，列于表 6-17。

表 6-17　矩形花键的尺寸公差带（GB/T 1141—2001）

内花键				外花键			装配型式
d	*D*	*B*		*d*	*D*	*B*	
		拉削后不热处理	拉削后热处理				
一般用							
H7	H10	H9	H11	f7	a11	d10	滑动
				g7		f9	紧滑动
				h7		h10	固定
精密传动用							
H5	H10	H7、H9		f5	a11	d8	滑动
				g5		f7	紧滑动
				h5		h8	固定
H6				f6		d8	滑动
				g6		f7	紧滑动
				h6		h8	固定

注：1. 精密传动用的内花键，当需要控制键侧配合间隙时，槽宽可选 H7，一般情况下可选 H9。

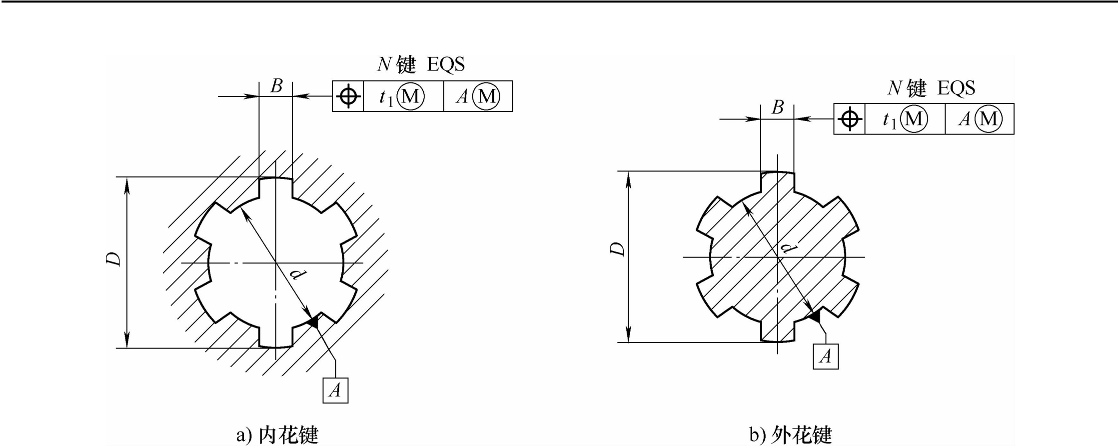
2. *d* 为 H6 和 H7 的内花键，允许与提高一级的外花键配合。

（2）小径的极限尺寸遵守 GB/T 4249—1996《公差原则》规定的包容要求。

（3）矩形花键的形状和位置公差的规定如下：

若采用综合检验法时，花键的位置度公差按表 6-18 的规定。

表 6-18　矩形花键的位置度公差（GB/T 1144—2001）　　（mm）



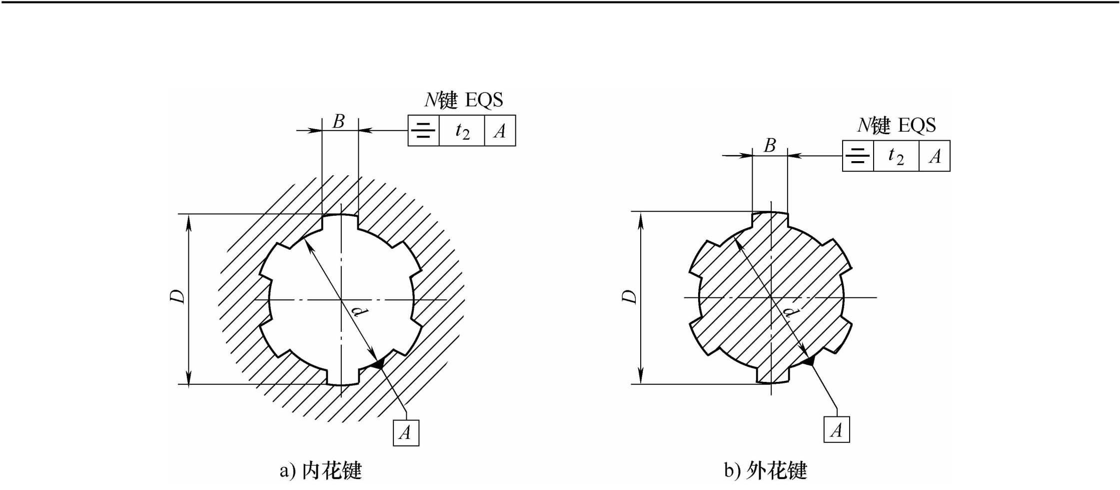
a) 内花键　　b) 外花键

（续）

键槽宽或键宽 B			3	3.5～6	7～10	12～18
t_1	键槽宽		0.010	0.015	0.020	0.025
	键宽	滑动、固定	0.010	0.015	0.020	0.025
		紧滑动	0.006	0.010	0.013	0.016

若采用单项检验时，花键的位置度公差和等分度公差按表 6-19 的规定（标准的附录 A）。

表 6-19　矩形花键的对称度和等分度公差（GB/T 1144—2001 附录 A）　（mm）



a) 内花键　b) 外花键

键槽宽或键宽 B		3	3.5～6	7～10	12～18
t_2	一般用	0.010	0.012	0.015	0.018
	精密传动用	0.006	0.008	0.009	0.011

注：键槽宽或键宽的等分度公差值等于其对称度公差值。

对于较长的花键，可根据产品性能自行规定键侧对轴线的平行度公差。

3. 矩形花键的检验规则

（1）综合通规检验法

用矩形花键综合通规同时检验内、外花键的下列各项目，以保证配合要求和安装要求。

内花键检验项目：

小径　min

大径　max

键槽宽　min

大径对小径的同轴度

键槽的位置度，用单项检验法检验等分度、对称度公差以代替位置度公差。

外花键检验项目：

小径　max

大径　min

键宽　max

大径对小径的同轴度

对于键的位置度，用单项检验法检验等分度、对称度公差以代替位置度公差。

（2）单项止规检验法

用单项止规或其他量具，对内、外花键分别检验下列项目的最大极限尺寸：

内花键检验项目为小径、大径和键槽宽；

外花键检验项目为小径、大径和键宽。

当无综合通规时，可采用单项检验法检验花键的尺寸偏差和位置度误差。

（3）花键合格品的判定

检验时，综合通规通过，单项止规不通过，则花键合格。否则，花键为不合格。

4. 矩形花键的标记

矩形花键的标记代号，要按次序包括下列内容：键数 N，小径 d，大径 D；键宽 B，基本尺寸，配合公差带代号和标准号。

标记示例：

花键键数 $N=6$，$d=23\,\frac{\mathrm{H7}}{\mathrm{f7}}$，$D=26\,\frac{\mathrm{H10}}{\mathrm{a11}}$，$B=6\,\frac{\mathrm{H11}}{\mathrm{d10}}$的标记为

花键规格：$N\times d\times D\times B$

$6\times23\times26\times6$

花键副：$6\times23\,\frac{\mathrm{H7}}{\mathrm{f7}}\times26\,\frac{\mathrm{H10}}{\mathrm{a11}}\times6\,\frac{\mathrm{H11}}{\mathrm{d10}}$　GB/T 1144—2001

内花键：$6\times23\mathrm{H7}\times26\mathrm{H10}\times6\mathrm{H11}$　GB/T 1144—2001

外花键：$6\times23\mathrm{f7}\times26\mathrm{a11}\times6\mathrm{d10}$　GB/T 1144—2001

旧国标 GB/T 1144—1974 的旧标记如下：

花键规格　$\mathrm{Z\text{-}D}\times\mathrm{d}\times\mathrm{b}$

$6\text{-}26\times23\times6$

标记示例　$6\mathrm{d}\text{-}26\,\frac{\mathrm{D7}}{\mathrm{dc7}}\times23\,\frac{\mathrm{D}}{\mathrm{db}}\times6\,\frac{\mathrm{Dc4}}{\mathrm{dc4}}$　GB 1144—74

5. 矩形花键综合通规

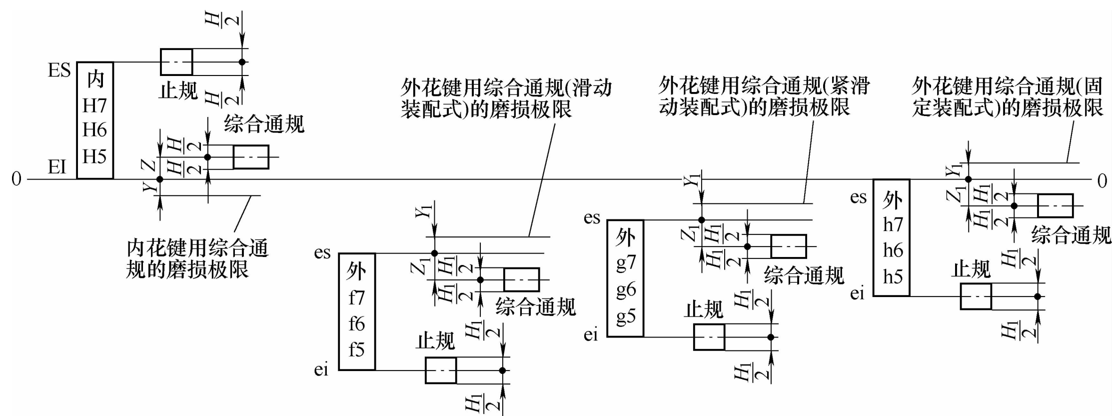
矩形花键检验规则，规定使用矩形花键综合通规和单项止规，因此，在 GB/T 1144—2001 标准中把《矩形花键综合通规和单项止规的尺寸公差带和数值表》作为标准的附录（附录 B），其基本内容如下：

（1）检验矩形花键小径用的量规公差带图形、量规公差值和位置要素值，列于表 6-20。

（2）检验矩形花键大径用的量规公差带图形、量规公差值和位置要素值，列于表 6-21。

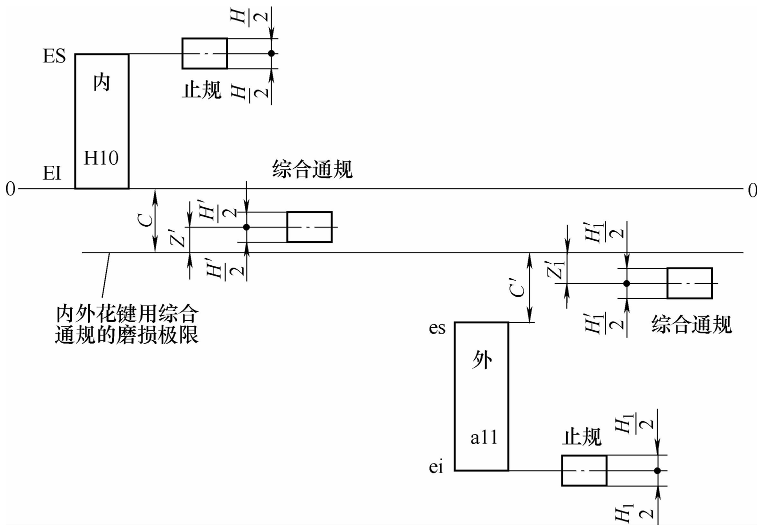
（3）检验矩形花键键槽宽和键宽用的量规公差带图形、量规公差值和位置要素值，列于表 6-22。

表 6-20　检验小径 *d* 用量规公差值和位置要素值（GB/T 1144—2001）



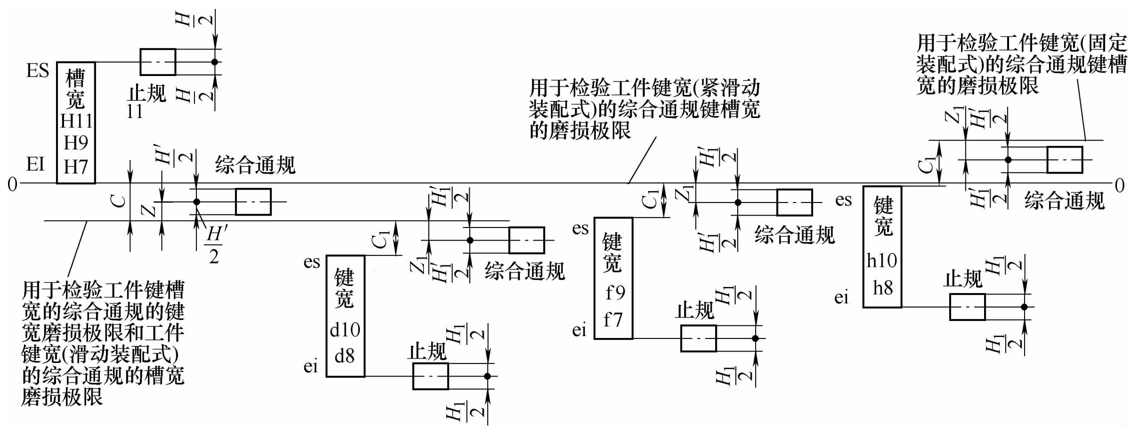
公差带代号	小径尺寸/mm																								
	>10～18					>18～30					>30～50					>50～80					>80～120				
	内花键用量规公差值和位置要素值/μm																								
	ES	EI	*H*	*Z*	*Y*	ES	EI	*H*	*Z*	*Y*	ES	EI	*H*	*Z*	*Y*	ES	EI	*H*	*Z*	*Y*	ES	EI	*H*	*Z*	*Y*
H7	+18		3	2.5	2	+21		4	3	3	+25		4	3.5	3	+30		5	4	3	+35		6	5	4
H6	+11	0	2	2	1.5	+13	0	2.5	2	1.5	+16	0	2.5	2.5	2	+19	0	3	2.5	2	+22	0	4	3	3
H5	+8					+9					+11					+13					+15				
f7		-34	3	2.5	2		-41	4	3	3		-50	4	3.5	3		-60	5	4	3		-71	6	5	4
f6	-16	-27				-20	-33				-25	-41				-30	-49				-36	-58			
f5		-24	2	2	1.5		-29	2.5	2	1.5		-36	2.5	2.5	2		-43	3	2.5	2		-51	4	3	3
g7		-24	3	2.5	2		-28	4	3	3		-34	4	3.5	3		-40	5	4	3		-47	6	5	4
g6	-6	-17				-7	-20				-9	-25				-10	-29				-12	-34			
g5		-14	2	2	1.5		-16	2.5	2	1.5		-20	2.5	2.5	2		-23	3	2.5	2		-27	4	3	3
h7		-18	3	2.5	2		-21	4	3	3		-25	4	3.5	3		-30	5	4	3		-35	6	5	4
h6	0	-11				0	-13				0	-16				0	-19				0	-22			
h5		-8	2	2	1.5		-9	2.5	2	1.5		-11	2.5	2.5	2		-13	3	2.5	2		-15	4	3	3

表 6-21　检验大径 *D* 用量规公差值和位置要素值（GB/T 1144—2001）



大径尺寸 mm	量规公差值和位置要素值/μm													
	内花键大径公差带	ES	EI	H	C	Z'	H'	外花键大径公差带	es	ei	H_1	C'	Z_1'	H_1'
>10～18		+70		3	145	10.5	11		−290	−400	8	145	10.5	11
>18～30		+84		4	150	12.5	13		−300	−430	9	150	12.5	13
>30～40		+100			155	15	16		−310	−470	11	155	15	16
>40～50					160				−320	−480		160		
>50～65	H10	+120	0	5	170	17.5	19	a11	−340	−530	13	170	17.5	19
>65～80					180				−360	−550		180		
>80～100		+140		6	190	21	22		−380	−600	15	190	21	22
>100～120					205				−410	−630		205		
>120～125		+160		8	230	24.5	25		−460	−710	18	230	24.5	25

表 6-22　检验键槽宽和键宽用量规的公差值和位置要素值（GB/T 1144—2001）



公差带代号	键槽宽和键宽尺寸/mm																							
	≤3						>3～6						>6～10						>10～18					
	键槽宽用量规公差值和位置要素值/μm																							
	ES	EI	H	C	Z	H'	ES	EI	H	C	Z	H'	ES	EI	H	C	Z	H'	ES	EI	H	C	Z	H'
H11	+60	0	4	10	6	6	+75	0	5	15	8	8	+90	0	6	20	8.5	9	+110	0	8	25	10.5	11
H9	+25		2				+30		2.5				+36		2.5				+43		3			
H7	+10						+12						+15						+18					
	键宽用量规公差值和位置要素值/μm																							
	es	ei	H_1	C_1	Z_1	H_1'	es	ei	H_1	C_1	Z_1	H_1'	es	ei	H_1	C_1	Z_1	H_1'	es	ei	H_1	C_1	Z_1	H_1'
d10	−20	−60	2	10	6	6	−30	−78	2.5	15	8	8	−40	−98	2.5	20	8.5	9	−50	−120	3	25	10.5	11
d8		−34						−48						−62						−77				
f9	−6	−31		6			−10	−40		10			−13	−49		13			−16	−59		16		
f7		−16						−22						−28						−34				
h10	0	−40		10			0	−48		15			0	−58		20			0	−70		25		
h8		−14						−18						−22						−27				

八、圆柱直齿渐开线花键

1. 渐开线花键的术语、代号和定义

GB/T 3478.1—2008《圆柱直齿渐开线花键（米制模数　齿侧配合）　第1部分：总论》代替GB/T 3478.1—1995《圆柱直齿渐开线花键　模数　基本齿廓　公差》，规定了标准压力角为30°和37.5°（模数从0.5至10mm）以及45°（模数从0.25至2.5mm），齿侧配合圆柱直齿渐开线花键的模数系列、基本齿廓、公差和齿侧配合类别等内容，修改采用国际标准ISO 4156-2005。

标准采用的术语、代号和定义见表6-23与图6-12。30°压力角平齿根简称为30°平齿根；30°（37.5°、45°）压力角圆齿根简称30°（37.5°、45°）圆齿根，省略“压力角”三字。

表6-23　渐开线花键的术语、代号和定义（GB/T 3478.1—2008）

序号	术　语	代　号	定　义
1	花键联结		两零件上借助内、外圆柱表面上等距分布且齿数相同的键齿相互联接，传递转矩或运动的同轴偶件 在内圆柱表面上的花键为内花键，在外圆柱表面上的花键为外花键
2	渐开线花键		具有渐开线齿形的花键
3	齿根圆弧 齿根圆弧最小曲率半径 内花键 外花键	 R_{imin} R_{emin}	连接渐开线齿形与齿根圆的过渡曲线
4	平齿根花键		在花键同一齿槽上，两侧渐开线齿形各由一段过渡曲线与齿根圆相连接的花键
5	圆齿根花键		在花键同一齿槽上，两侧渐开线齿形由一段过渡曲线与齿根圆相连接的花键
6	模数	m	
7	齿数	z	
8	分度圆		计算花键尺寸用的基准圆，在此圆上的压力角为标准值
9	分度圆直径	D	
10	齿距	p	分度圆上两相邻同侧齿形之间的弧长，其值为圆周率π乘以模数m
11	压力角	α	齿形上任意点的压力角，为过该点花键的径向线与齿形在该点的切线所夹锐角
12	标准压力角	α_D	规定在分度圆上的压力角
13	基圆		展成渐开线齿形的假想圆
14	基圆直径	D_b	
15	大径 内花键 外花键	 D_{ei} D_{ee}	内花键齿根圆（大圆）或外花键齿顶圆（大圆）的直径
16	小径 内花键 外花键	 D_{ii} D_{ie}	内花键齿顶圆（小圆）或外花键齿根圆（小圆）的直径

（续）

序号	术　语	代　号	定　义
17	渐开线终止圆		内花键齿形终止点的圆，此圆与小圆共同形成渐开线齿形的控制界限
18	渐开线终止圆直径	D_{Fi}	
19	渐开线起始圆		外花键齿形起始点的圆，此圆与大圆共同形成渐开线齿形的控制界限
20	渐开线起始圆直径	D_{Fe}	
21	基本齿槽宽	E	内花键分度圆上弧齿槽宽的基本尺寸，其值为齿距之半
22	实际齿槽宽 最大值 最小值	 E_{max} E_{min}	在内花键分度圆上各齿槽的弧齿槽宽
23	作用齿槽宽 最大值 最小值	E_v E_{vmax} E_{vmin}	数值等于一与之在全齿长上配合（无间隙且无过盈）的理想全齿外花键分度圆弧齿厚的齿槽宽
24	基本齿厚	S	外花键分度圆上弧齿厚，其值为齿距之半
25	实际齿厚 最大值 最小值	 S_{max} S_{min}	在外花键分度圆上各键齿的弧齿厚
26	作用齿厚 最大值 最小值	S_v S_{vmax} S_{vmin}	数值等于与之在全齿长上配合（无间隙且无过盈）的理想全齿内花键分度圆弧齿槽宽的齿厚
27	使用侧隙（全齿侧隙）	C_v	内花键作用齿槽宽减去与之相配合的外花键作用齿厚。正值为间隙，负值为过盈
28	理论侧隙（单齿侧隙）	C	内花键实际齿槽宽减去与之相配合的外花键实际齿厚
29	齿形裕度	C_F	在花键联结中，渐开线齿形超过结合部分的径向距离
30	总公差	$T+\lambda$	加工公差与综合公差之和
31	加工公差	T	实际齿槽宽或实际齿厚的允许变动量
32	综合公差	λ	花键齿（或齿槽）的形状和位置误差的允许范围
33	齿距累积公差	F_p	在分度圆上任意两个同侧齿面间的实际弧长与理论弧长之差的最大绝对值的允许范围
34	齿形公差	F_α	在齿形工作部分（包括齿形裕度、不包括齿顶倒棱）包容实际齿形的两条理论齿形之间法向距离的允许范围
35	齿向公差	F_β	在花键配合长度范围内，包容实际齿线的两条理论齿线之间分度圆弧长的允许范围 齿线是分度圆柱面与齿面的交线
36	棒间距	M_{Ri}	借助两量棒测量内花键实际齿槽宽时两量棒间的内侧距离，统称为 M 值
37	跨棒距	M_{Re}	借助两量棒测量外花键实际齿厚时两量棒间的外侧距离，统称为 M 值

（续）

序号	术　　语	代　　号	定　　义
38	公法线长度 公法线平均长度	W	相隔 K 个齿的两外侧齿面各与两平行平面之中的一个平面相切，此两平行平面之间的垂直距离 必须指明两平行平面所跨的齿数 同一花键上实际测得的公法线长度的平均值
39	公称尺寸		设计给定的尺寸，该尺寸是规定公差的基础
40	辅助尺寸		仅在必要时供生产和控制用的尺寸

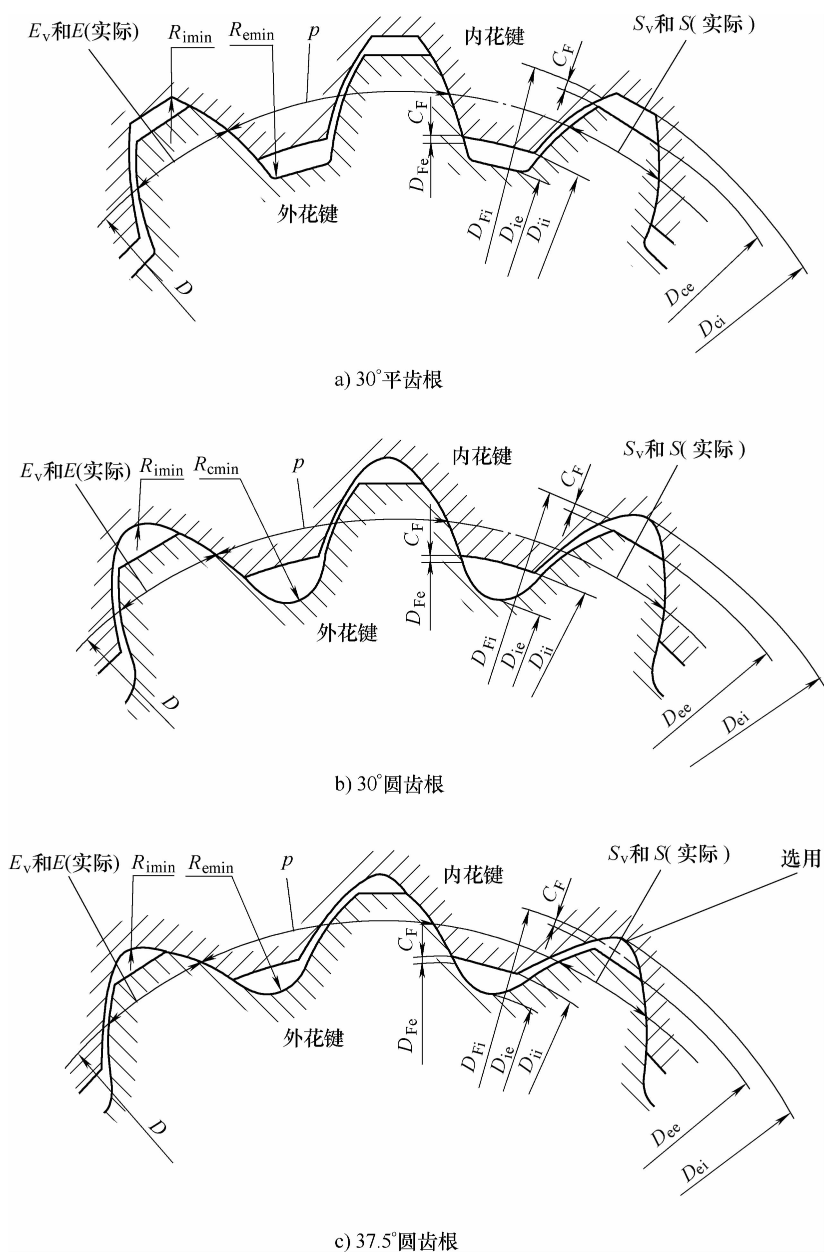


图 6-12　渐开线花键联结

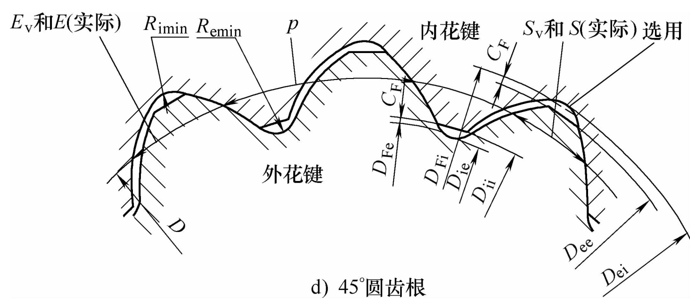


图 6-12　渐开线花键联结（续）

2. 渐开线花键的基本参数

GB/T 3478.1—2008 规定的圆柱直齿渐开线花键的基本参数分为三种标准压力角与 15 种模数，列于表 6-24。模数 m 分为两个系列，优先采用第 1 系列。

标准压力角 α_D 是规定在分度圆上的压力角，也是基准齿形的齿形角。按照国标的规定，有 30°、37.5°与 45°三种标准压力角。

表 6-24　渐开线花键的基本参数（GB/T 3478.1—2008）　　（mm）

齿[1]	模　数　m		齿距 p	基本齿槽宽 E 或基本齿厚 S	
				α_D	
	第 1 系列	第 2 系列		30°、37.5°	45°
	0.25	—	0.785	—	0.393
	0.5	—	1.571	0.785	0.785
	—	0.75	2.356	1.178	1.178
	1	—	3.142	1.571	1.571
	—	1.25	3.927	1.963	1.963
	1.5	—	4.712	2.356	2.356
	—	1.75	5.498	2.749	2.749
	2	—	6.283	3.142	3.142
	2.5	—	7.851	3.927	3.927
	3	—	9.425	4.712	—
	—	4	12.566	6.283	—

（续）

齿①	模数 m		齿距 p	基本齿槽宽 E 或基本齿厚 S	
				α_D	
	第 1 系列	第 2 系列		30°、37.5°	45°
	5	—	15.708	7.854	—
	—	6	18.850	9.425	—
	—	8	25.133	12.566	—
	10	—	31.416	15.708	—

① 为便于对比，给出标准压力角 α_D 为 30°、齿数为 30 时，不同模数、比例为 1∶1 的花键齿的大小。

30°标准压力角的渐开线花键适应于固定联接、滑动联接和浮动联接，可用于汽车传动轴与半轴，汽车与拖拉机的变速箱，航空减速器传动轴、螺旋桨轴与附件传动轴等。

37.5°标准压力角的渐开线花键常用于联轴器，可以采用冷挤压或冷轧等冷成形工艺，以获得良好的机构性能。

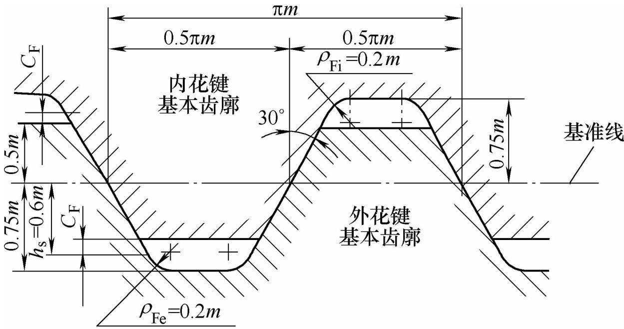
45°标准压力角的渐开线花键由于压力角大、齿矮，对零件削弱少，抗弯强度好，适用于薄壁承载零件并适于冷成形工艺，通常用在传动精度要求不太高的结构。它取代了原来的三角形花键，可用于转向轴、操纵杆以及相对角向位置需要调整的调节机构。

3. 渐开线花键的基本齿廓

标准按三种齿形角和两种齿根规定了四种基本齿廓，见图 6-13。

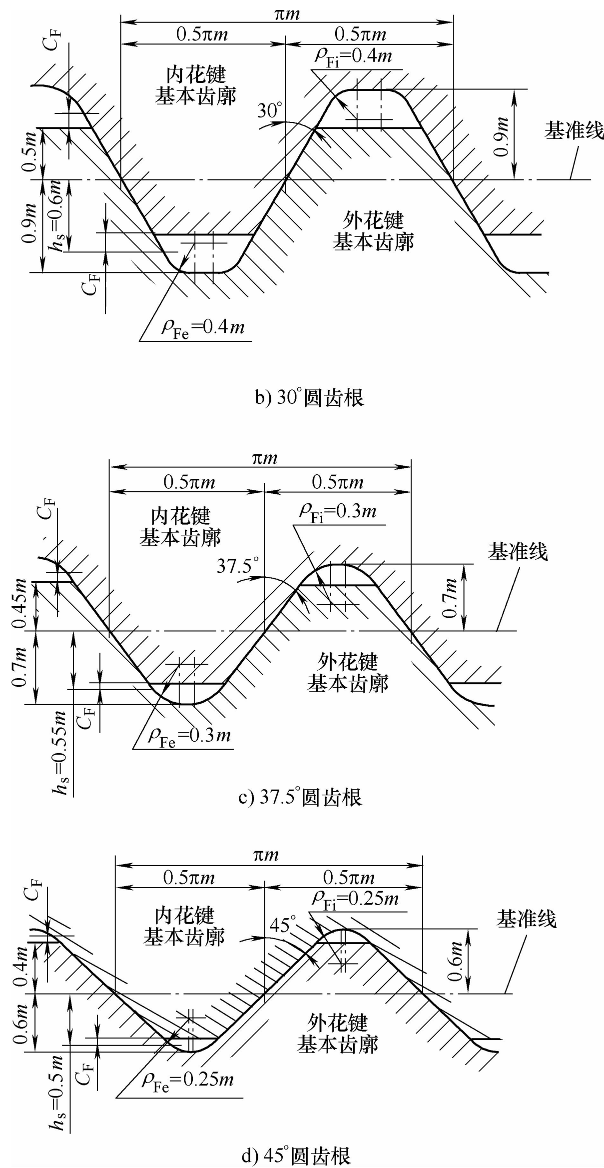
渐开线花键的基本齿廓是指基本齿条的法向齿廓。基本齿条是指直径为无穷大的无误差的理想花键。

允许平齿根和圆齿根的基本齿廓在内、外花键上混合使用。



a) 30°平齿根

图 6-13　渐开线花键的基本齿廓



b) 30°圆齿根

c) 37.5°圆齿根

d) 45°圆齿根

图 6-13　渐开线花键的基本齿廓（续）

4. 渐开线花键的尺寸系列

花键尺寸的计算公式见表 6-25。外花键大径基本尺寸系列见表 6-26 ~ 表 6-28。括号内的模数为第 2 系列。当表中的尺寸不能满足产品结构需要时，允许齿数不按规定，但必须保持标准中规定的几何参数关系及公差配合，以便采用标准刀具。

30°、37.5°、45°压力角花键的全部尺寸由 GB/T 3478.2 ~ GB/T 3478.4—2008 规定。

表 6-25　渐开线花键的尺寸计算公式（GB/T 3478.1—2008）　　（mm）

项　　目	代　　号	公式或说明
分度圆直径	D	mz
基圆直径	D_b	$mz\cos\alpha_D$
齿距	p	πm

（续）

项　　目	代　　号	公式或说明
内花键大径基本尺寸 30°平齿根 30°圆齿根 37.5°圆齿根 45°圆齿根	 D_{ei} D_{ei} D_{ei} D_{ei}	 $m(z+1.5)$ $m(z+1.8)$ $m(z+1.4)$① $m(z+1.2)$①
内花键大径下偏差		0
内花键大径公差		从 IT12、IT13 或 IT14 中选取
内花键渐开线终止圆直径最小值 30°平齿根和圆齿根 37.5°圆齿根 45°圆齿根	 $D_{Fi\ min}$ $D_{Fi\ min}$ $D_{Fi\ min}$	 $m(z+1)+2C_F$ $m(z+0.9)+2C_F$ $m(z+0.8)+2C_F$
内花键小径基本尺寸	D_{ii}	$D_{Fe\ max}+2C_F$②
内花键小径极限偏差		见表 6-47
基本齿槽宽	E	$0.5\pi m$
作用齿槽宽最小值	$E_{v\ min}$	$0.5\pi m$
实际齿槽宽最大值	E_{max}	$E_{v\ min}+(T+\lambda)$　　见表 6-45、表 6-29 ~ 表 6-43
实际齿槽宽最小值	E_{min}	$E_{v\ min}+\lambda$　　见表 6-45、表 6-29 ~ 表 6-43
作用齿槽宽最大值	$E_{v\ max}$	$E_{max}-\lambda$
外花键作用齿厚上偏差	es_v	见表 6-45
外花键大径基本尺寸 30°平齿根和圆齿根 37.5°圆齿根 45°圆齿根	 D_{ee} D_{ee} D_{ee}	 $m(z+1)$ $m(z+0.9)$ $m(z+0.8)$
外花键大径上偏差		$es_v/\tan\alpha_D$　　见表 6-46
外花键大径公差		见表 6-47
外花键渐开线起始圆直径最大值	$D_{Fe\ max}$	$2\times\sqrt{(0.5D_b)^2+\left(0.5D\sin\alpha_D-\dfrac{h_s-\dfrac{0.5es_v}{\tan\alpha_D}}{\sin\alpha_D}\right)^2}$　③
外花键小径基本尺寸 30°平齿根 30°圆齿根 37.5°圆齿根 45°圆齿根	 D_{ie} D_{ie} D_{ie} D_{ie}	 $m(z-1.5)$ $m(z-1.8)$ $m(z-1.4)$ $m(z-1.2)$
外花键小径上偏差		$es_v/\tan\alpha_D$　　见表 6-46
外花键小径公差		从 IT12、IT13 或 IT14 中选取
基本齿厚	S	$0.5\pi m$
作用齿厚最大值	$S_{v\ max}$	$S+es_v$
实际齿厚最小值	S_{min}	$S_{v\ max}-(T+\lambda)$　　见表 6-29 ~ 表 6-43
实际齿厚最大值	S_{max}	$S_{v\ max}-\lambda$　　见表 6-29 ~ 表 6-43
作用齿厚最小值	$S_{v\ min}$	$S_{min}+\lambda$
齿形裕度	C_F	$0.1m$④

① 37.5°和 45°圆齿根内花键允许选用平齿根，此时，内花键大径基本尺寸 D_{ei} 应大于内花键渐开线终止圆直径最小值 $D_{Fi\ min}$。
② 对所有花键齿侧配合类别，均按 H/h 配合类别取 $D_{Fe\ max}$ 值。
③ 本公式是按齿条形刀具加工原理推导的。
④ 除 H/h 配合类别 C_F 等于 $0.1m$ 外，其他各种配合类别的齿形裕度均有变化。

表 6-26　30°外花键大径基本尺寸系列表 $D_{ee}=m(z+1)$（GB/T 3478.1—2008）

齿数	模　数													
z	0.5	(0.75)	1	(1.25)	1.5	(1.75)	2	2.5	3	(4)	5	(6)	(8)	10
10	5.5	8.25	11	13.75	16.5	19.25	22	27.5	33	44	55	66	88	110
11	6.0	9.00	12	15.00	18.0	21.00	24	30.0	36	48	60	72	96	120
12	6.5	9.75	13	16.25	19.5	22.75	26	32.5	39	52	65	78	104	130
13	7.0	10.50	14	17.50	21.0	24.50	28	35.0	42	56	70	84	112	140
14	7.5	11.25	15	18.75	22.5	26.25	30	37.5	45	60	75	90	120	150
15	8.0	12.00	16	20.00	24.0	28.00	32	40.0	48	64	80	96	128	160
16	8.5	12.75	17	21.25	25.5	29.75	34	42.5	51	68	85	102	136	170
17	9.0	13.50	18	22.50	27.0	31.50	36	45.0	54	72	90	108	144	180
18	9.5	14.25	19	23.75	28.5	33.25	38	47.5	57	76	95	114	152	190
19	10.0	15.00	20	25.00	30.0	35.00	40	50.0	60	80	100	120	160	200
20	10.5	15.75	21	26.25	31.5	36.75	42	52.5	63	84	105	126	168	210
21	11.0	16.50	22	27.50	33.0	38.50	44	55.0	66	88	110	132	176	220
22	11.5	17.25	23	28.75	34.5	40.25	46	57.5	69	92	115	138	184	230
23	12.0	18.00	24	30.00	36.0	42.00	48	60.0	72	96	120	144	192	240
24	12.5	18.75	25	31.25	37.5	43.75	50	62.5	75	100	125	150	200	250
25	13.0	19.50	26	32.50	39.0	45.50	52	65.0	78	104	130	156	208	260
26	13.50	20.25	27	33.75	40.5	47.25	54	67.5	81	108	135	162	216	270
27	14.0	21.00	28	35.00	42.0	49.00	56	70.0	84	112	140	168	224	280
28	14.5	21.75	29	36.25	43.5	50.75	58	72.5	87	116	145	174	232	290
29	15.0	22.50	30	37.50	45.0	52.50	60	75.0	90	120	150	180	240	300
30	15.5	23.25	31	38.75	46.5	54.25	62	77.5	93	124	155	186	248	310
31	16.0	24.00	32	40.00	48.0	56.00	64	80.0	96	128	160	192	256	320
32	16.5	24.75	33	41.25	49.5	57.75	66	82.5	99	132	165	198	264	330
33	17.0	25.50	34	42.50	51.0	59.50	68	85.0	102	136	170	204	272	340
34	17.5	26.25	35	43.75	52.5	61.25	70	87.5	105	140	175	210	280	350
35	18.0	27.00	36	45.00	54.0	63.00	72	90.0	108	144	180	216	288	360
36	18.5	27.75	37	46.25	55.5	64.75	74	92.5	111	148	185	222	296	370
37	19.0	28.50	38	47.50	57.0	66.50	76	95.0	114	152	190	228	304	380
38	19.5	29.25	39	48.75	58.5	68.25	78	97.5	117	156	195	234	312	390
39	20.0	30.00	40	50.00	60.0	70.00	80	100.0	120	160	200	240	320	400
40	20.5	30.75	41	51.25	61.5	71.75	82	102.5	123	164	205	246	328	410
41	21.0	31.50	42	52.50	63.0	73.50	84	105.0	126	168	210	252	336	420
42	21.5	32.25	43	53.75	64.5	75.25	86	107.5	129	172	215	258	344	430
43	22.0	33.00	44	55.00	66.0	77.00	88	110.0	132	176	220	264	352	440
44	22.5	33.75	45	56.25	67.5	78.75	90	112.5	135	180	225	270	360	450
45	23.0	34.50	46	57.50	69.0	80.50	92	115.0	138	184	230	276	368	460
46	23.5	35.25	47	58.75	70.5	82.25	94	117.5	141	188	235	282	376	470
47	24.0	36.00	48	60.00	72.0	84.00	96	120.0	144	192	240	288	384	480
48	24.5	36.75	49	61.25	73.5	85.75	98	122.5	147	196	245	294	392	490
49	25.0	37.50	50	62.50	75.0	87.50	100	125.0	150	200	250	300	400	500
50	25.5	38.25	51	63.75	76.5	89.25	102	127.5	153	204	255	306	408	510
51	26.0	39.00	52	65.00	78.0	91.00	104	130.0	156	208	260	312	416	520
52	26.5	39.75	53	66.25	79.5	92.75	106	132.5	159	212	265	318	424	530
53	27.0	40.50	54	67.50	81.0	94.50	108	135.0	162	216	270	324	432	540
54	27.5	41.25	55	68.75	82.5	96.25	110	137.5	165	220	275	330	440	550
55	28.0	42.00	56	70.00	84.0	98.00	112	140.0	168	224	280	336	448	560

（续）

齿数	模　　数													
z	0.5	(0.75)	1	(1.25)	1.5	(1.75)	2	2.5	3	(4)	5	(6)	(8)	10
56	28.5	42.75	57	71.25	85.5	99.75	114	142.5	171	228	285	342	456	570
57	29.0	43.50	58	72.50	87.0	101.50	116	145.0	174	232	290	348	464	580
58	29.5	44.25	59	73.75	88.5	103.25	118	147.5	177	236	295	354	472	590
59	30.0	45.00	60	75.00	90.0	105.00	120	150.0	180	240	300	360	480	600
60	30.5	45.75	61	76.25	91.5	106.75	122	152.5	183	244	305	366	488	610
61	31.0	46.50	62	77.50	93.0	108.50	124	155.0	186	248	310	372	496	620
62	31.5	47.25	63	78.75	94.5	110.25	126	157.5	189	252	315	378	504	630
63	32.0	48.00	64	80.00	96.0	112.00	128	160.0	192	256	320	384	512	640
64	32.5	48.75	65	81.25	97.5	113.75	130	162.5	195	260	325	390	520	650
65	33.0	49.50	66	82.50	99.0	115.50	132	165.0	198	264	330	396	528	660
66	33.5	50.25	67	83.75	100.5	117.25	134	167.5	201	268	335	402	536	670
67	34.0	51.00	68	85.00	102.0	119.00	136	170.0	204	272	340	408	544	680
68	34.5	51.75	69	86.25	103.5	120.75	138	172.5	207	276	345	414	552	690
69	35.0	52.50	70	87.50	105.0	122.50	140	175.0	210	280	350	420	560	700
70	35.5	53.25	71	88.75	106.5	124.25	142	177.5	213	284	355	426	568	710
71	36.0	54.00	72	90.00	108.0	126.00	144	180.0	216	288	360	432	576	720
72	36.5	54.75	73	91.25	109.5	127.75	146	182.5	219	292	365	438	584	730
73	37.0	55.50	74	92.50	111.0	129.50	148	185.0	222	296	370	444	592	740
74	37.5	56.25	75	93.75	112.5	131.25	150	187.5	225	300	375	450	600	750
75	38.0	57.00	76	95.00	114.0	133.00	152	190.0	228	304	380	456	608	760
76	38.5	57.75	77	96.25	115.5	134.75	154	192.5	231	308	385	462	616	770
77	39.0	58.50	78	97.50	117.0	136.50	156	195.0	234	312	390	468	624	780
78	39.5	59.25	79	98.75	118.5	138.25	158	197.5	237	316	395	474	632	790
79	40.0	60.00	80	100.00	120.0	140.00	160	200.0	240	320	400	480	640	800
80	40.5	60.75	81	101.25	121.5	141.75	162	202.5	243	324	405	486	648	810
81	41.0	61.50	82	102.50	123.0	143.50	164	205.0	246	328	410	492	656	820
82	41.5	62.25	83	103.75	124.5	145.25	166	207.5	249	332	415	498	664	830
83	42.0	63.00	84	105.00	126.0	147.00	168	210.0	252	336	420	504	672	840
84	42.5	63.75	85	106.25	127.5	148.75	170	212.5	255	340	425	510	680	850
85	43.0	64.50	86	107.50	129.0	150.50	172	215.0	258	344	430	516	688	860
86	43.5	65.25	87	108.75	130.5	152.25	174	217.5	261	348	435	522	696	870
87	44.0	66.00	88	110.00	132.0	154.00	176	220.0	264	352	440	528	704	880
88	44.5	66.75	89	111.25	133.5	155.75	178	222.5	267	356	445	534	712	890
89	45.0	67.50	90	112.50	135.0	157.50	180	225.0	270	360	450	540	720	900
90	45.5	68.25	91	113.75	136.5	159.25	182	227.5	273	364	455	546	728	910
91	46.0	69.00	92	115.00	138.0	161.00	184	230.0	276	368	460	552	736	920
92	46.5	69.75	93	116.25	139.5	162.75	186	232.5	279	372	465	558	744	930
93	47.0	70.50	94	117.50	141.0	164.50	188	235.0	282	376	470	564	752	940
94	47.5	71.25	95	118.75	142.5	166.25	190	237.5	285	380	475	570	760	950
95	48.0	72.00	96	120.00	144.0	168.00	192	240.0	288	384	480	576	768	960
96	48.5	72.75	97	121.25	145.5	169.75	194	242.5	291	388	485	582	776	970
97	49.0	73.50	98	122.50	147.0	171.50	196	245.0	294	392	490	588	784	980
98	49.5	74.25	99	123.75	148.5	173.25	198	247.5	297	396	495	594	792	990
99	50.0	75.00	100	125.00	150.0	175.00	200	250.0	300	400	500	600	800	1000
100	50.5	75.75	101	126.25	151.5	176.75	202	252.5	303	404	505	606	808	1010

注：括号内的模数为第二系列。

表 6-27　37.5°外花键大径基本尺寸系列表 $D_{ee}=m(z+0.9)$（GB/T 3478.1—2008）

齿数	模数													
z	0.5	(0.75)	1	(1.25)	1.5	(1.75)	2	2.5	3	(4)	5	(6)	(8)	10
10	5.45	8.18	10.9	13.62	16.35	19.07	21.8	27.25	32.7	43.6	54.5	65.4	87.2	109
11	5.95	8.93	11.9	14.87	17.85	20.82	23.8	29.75	35.7	47.6	59.5	71.4	95.2	119
12	6.45	9.68	12.9	16.12	19.35	22.57	25.8	32.25	38.7	51.6	64.5	77.4	103.2	129
13	6.95	10.43	13.9	17.37	20.85	24.32	27.8	34.75	41.7	55.6	69.5	83.4	111.2	139
14	7.45	11.18	14.9	18.62	22.35	26.07	29.8	37.25	44.7	59.6	74.5	89.4	119.2	149
15	7.95	11.93	15.9	19.87	23.85	27.82	31.8	39.75	47.7	63.6	79.5	95.4	127.2	159
16	8.45	12.67	16.9	21.12	25.35	29.57	33.8	42.25	50.7	67.6	84.5	101.4	135.2	169
17	8.95	13.42	17.9	22.37	26.85	31.32	35.8	44.75	53.7	71.6	89.5	107.4	143.2	179
18	9.45	14.17	18.9	23.62	28.35	33.07	37.8	47.25	56.7	75.6	94.5	113.4	151.2	189
19	9.95	14.92	19.9	24.87	29.85	34.82	39.8	49.75	59.7	79.6	99.5	119.4	159.2	199
20	10.45	15.67	20.9	26.12	31.35	36.57	41.8	52.25	62.7	83.6	104.5	125.4	167.2	209
21	10.95	16.43	21.9	27.37	32.85	38.32	43.8	54.75	65.7	87.6	109.5	131.4	175.2	219
22	11.45	17.18	22.9	28.62	34.35	40.07	45.8	57.25	68.7	91.6	114.5	137.4	183.2	229
23	11.95	17.93	23.9	29.87	35.85	41.82	47.8	59.75	71.7	95.6	119.5	143.4	191.2	239
24	12.45	18.68	24.9	31.12	37.35	43.57	49.8	62.25	74.7	99.6	124.5	149.4	199.2	249
25	12.95	19.43	25.9	32.37	38.85	45.32	51.8	64.75	77.7	103.6	129.5	155.4	207.2	259
26	13.45	20.18	26.9	33.62	40.35	47.07	53.8	67.25	80.7	107.6	134.5	161.4	215.2	269
27	13.95	20.93	27.9	34.87	41.85	48.82	55.8	69.75	83.7	111.6	139.5	167.4	223.2	279
28	14.45	21.68	28.9	36.12	43.35	50.57	57.8	72.25	86.7	115.6	144.5	173.4	231.2	289
29	14.95	22.43	29.9	37.37	44.85	52.32	59.8	74.75	89.7	119.6	149.5	179.4	239.2	299
30	15.45	23.18	30.9	38.62	46.35	54.07	61.8	77.25	92.7	123.6	154.5	185.4	247.2	309
31	15.95	23.93	31.9	39.87	47.85	55.82	63.8	79.75	95.7	127.6	159.5	191.4	255.2	319
32	16.45	24.68	32.9	41.12	49.35	57.57	65.8	82.25	98.7	131.6	164.5	197.4	263.2	329
33	16.95	25.43	33.9	42.37	50.85	59.32	67.8	84.75	101.7	135.6	169.5	203.4	271.2	339
34	17.45	26.18	34.9	43.62	52.35	61.07	68.8	87.25	104.7	139.6	174.5	209.4	279.2	349
35	17.95	26.93	35.9	44.87	53.85	62.82	71.8	89.75	107.7	143.6	179.5	215.4	287.2	359
36	18.45	27.68	36.9	46.12	55.35	64.58	73.8	92.25	110.7	147.6	184.5	221.4	295.2	369
37	18.95	28.43	37.9	47.37	56.85	66.33	75.8	94.75	113.7	151.6	189.5	227.4	303.2	379
38	19.45	29.18	38.9	48.62	58.35	68.08	77.8	97.25	116.7	155.6	194.5	233.4	311.2	389
39	19.95	29.93	39.9	49.87	59.85	69.83	79.8	99.75	119.7	159.6	199.5	239.4	319.2	399
40	20.45	30.68	40.9	51.12	61.35	71.58	81.8	102.25	122.7	163.6	204.5	245.4	327.2	409
41	20.95	31.43	41.9	52.37	62.85	73.33	83.8	104.75	125.7	167.6	209.5	251.4	335.2	419
42	21.45	32.17	42.9	53.62	64.35	75.08	85.8	107.25	128.7	171.6	214.5	257.4	343.2	429
43	21.95	32.92	43.9	54.87	65.85	76.83	87.8	109.75	131.7	175.6	219.5	263.4	351.2	439
44	22.45	33.67	44.9	56.12	67.35	78.58	89.8	112.25	134.7	179.6	224.5	269.4	359.2	449
45	22.95	34.42	45.9	57.37	68.85	80.33	91.8	114.75	137.7	183.6	229.5	275.4	367.2	459
46	23.45	35.17	46.9	58.62	70.35	82.08	93.8	117.25	140.7	187.6	234.5	281.4	275.2	469
47	23.95	35.92	47.9	59.87	71.85	83.83	95.8	119.75	143.7	191.6	239.5	287.4	383.2	479
48	24.45	36.67	48.9	61.12	73.35	85.58	97.8	122.25	146.7	195.6	244.5	293.4	391.2	489
49	24.95	37.42	49.9	62.37	74.85	87.33	99.8	124.75	149.7	199.6	249.5	299.4	399.2	499
50	25.45	38.17	50.9	63.62	76.35	89.08	101.8	127.25	152.7	203.6	254.5	305.4	407.2	509
51	25.95	38.92	51.9	64.87	77.85	90.83	103.8	129.75	155.7	207.6	259.5	311.4	415.2	519
52	26.45	39.67	52.9	66.12	79.35	92.58	105.8	132.25	158.7	211.6	264.5	317.4	423.2	529
53	26.95	40.42	53.9	67.37	80.85	94.33	107.8	134.75	161.7	215.6	269.5	323.4	431.2	539
54	27.45	41.17	54.9	68.62	82.35	96.08	109.8	137.25	164.7	219.6	274.5	329.4	439.2	549
55	27.95	41.92	55.9	69.87	83.85	97.83	111.8	139.75	167.7	223.6	279.5	335.4	447.2	559

（续）

齿数	模　数													
z	0.5	(0.75)	1	(1.25)	1.5	(1.75)	2	2.5	3	(4)	5	(6)	(8)	10
56	28.45	42.67	56.9	71.12	85.35	99.58	113.8	142.25	170.7	227.6	284.5	341.4	456.2	569
57	28.95	43.42	57.9	72.37	86.85	101.33	115.8	144.75	173.7	231.6	289.5	347.4	463.2	579
58	29.45	44.17	58.9	73.62	88.35	103.08	117.8	147.25	176.7	235.6	294.5	353.4	471.2	589
59	29.95	44.92	59.9	74.87	89.85	104.83	119.8	149.75	179.7	239.8	299.5	359.4	479.2	599
60	30.45	45.67	60.9	76.12	91.35	106.58	121.8	152.25	182.7	243.6	304.5	365.4	487.2	609
61	30.95	46.42	61.9	77.37	92.85	108.33	123.8	154.75	185.7	247.6	309.5	371.4	495.2	619
62	31.45	47.17	62.9	78.62	94.35	110.08	125.8	157.25	188.7	251.6	314.5	377.4	503.2	629
63	31.95	47.92	63.9	79.87	95.85	111.83	127.8	159.75	191.7	255.6	319.5	383.4	511.2	639
64	32.45	48.68	64.9	81.13	97.35	113.58	129.8	162.25	194.7	259.6	324.5	389.4	519.2	649
65	32.95	49.43	65.9	82.38	98.85	115.33	131.8	164.75	197.7	263.6	329.5	395.4	527.2	659
66	33.45	50.18	66.9	83.63	100.35	117.08	133.8	167.25	200.7	267.6	334.5	401.4	535.2	669
67	33.95	50.93	67.9	84.88	101.85	118.83	135.8	169.75	203.7	271.6	339.5	407.7	543.2	679
68	34.45	51.68	68.9	86.13	103.35	120.58	137.8	172.25	206.7	275.6	344.5	413.4	551.2	689
69	34.95	52.43	69.9	87.38	104.85	122.33	139.8	174.75	209.7	279.6	349.5	419.4	559.2	699
70	35.45	53.18	70.9	88.63	106.35	124.08	141.8	177.25	212.7	283.6	354.5	425.4	567.2	709
71	35.95	53.93	71.9	89.88	107.85	125.83	143.8	179.75	215.7	287.6	359.5	431.4	575.2	719
72	36.45	54.68	72.9	91.13	109.35	127.58	145.8	182.25	218.7	291.6	364.5	437.4	583.2	729
73	36.95	55.43	73.9	92.38	110.85	129.33	147.8	184.75	221.7	295.6	369.5	443.4	591.2	739
74	37.45	56.18	74.9	93.63	112.35	131.08	149.8	187.25	224.7	299.6	374.5	449.4	599.2	749
75	37.95	56.93	75.9	94.88	113.85	132.83	151.8	189.75	227.7	303.6	379.5	455.4	607.2	759
76	38.45	57.68	76.9	96.13	115.35	134.58	153.8	192.25	230.7	307.6	384.5	461.4	615.2	769
77	38.95	58.43	77.9	97.38	116.85	136.33	155.8	194.75	233.7	311.6	389.5	467.4	623.2	779
78	39.45	59.18	78.9	98.63	118.35	138.08	157.8	197.25	236.7	315.6	394.5	473.4	631.2	789
79	39.95	59.93	79.9	99.88	119.85	139.83	159.8	199.75	239.7	319.6	399.5	479.4	639.2	799
80	40.45	60.68	80.9	101.13	121.35	141.58	161.8	202.25	242.7	323.6	404.5	485.4	647.2	809
81	40.95	61.43	81.9	102.38	122.85	143.33	163.8	204.75	245.7	327.6	409.5	491.4	655.2	819
82	41.45	62.18	82.9	103.63	124.35	145.08	165.8	207.25	248.7	331.6	414.5	497.4	663.2	829
83	41.95	62.93	83.9	104.88	125.85	146.83	167.8	209.75	251.7	335.6	419.5	503.4	671.2	839
84	42.45	63.68	84.9	106.13	127.35	148.58	169.8	212.25	254.7	339.6	424.5	509.4	679.2	849
85	42.95	64.43	85.9	107.38	128.85	150.33	171.8	214.75	257.7	343.6	429.5	515.4	687.2	859
86	43.45	65.18	86.9	108.63	130.35	152.08	173.8	217.25	260.7	347.6	434.5	521.4	695.2	869
87	43.95	65.93	87.9	109.88	131.85	153.83	175.8	219.75	263.7	351.6	439.5	527.4	703.2	879
88	44.45	66.68	88.9	111.13	133.35	155.58	177.8	222.25	266.7	355.6	444.5	533.4	711.2	889
89	44.95	67.43	89.9	112.38	134.85	157.33	179.8	224.75	269.7	359.6	449.5	539.4	719.2	899
90	45.45	68.18	90.9	113.63	136.35	159.08	181.8	227.25	272.7	363.6	454.5	545.4	727.2	909
91	45.95	68.93	91.9	114.88	137.85	160.83	183.8	229.75	275.7	367.6	459.5	551.4	735.2	919
92	46.45	69.68	92.9	116.13	139.35	162.58	185.8	232.25	278.7	371.6	464.5	557.4	743.2	929
93	46.95	70.43	93.9	117.38	140.85	164.33	187.8	234.75	281.7	375.6	469.5	563.4	751.2	939
94	47.45	71.18	94.9	118.63	142.35	166.08	189.8	237.25	284.7	379.6	474.5	569.4	759.2	949
95	47.95	71.93	95.9	119.88	143.85	167.83	191.8	239.75	287.7	383.6	479.5	575.4	767.2	959
96	48.45	72.68	96.9	121.13	145.35	169.58	193.8	242.25	290.7	387.6	484.5	581.4	775.2	969
97	48.95	73.43	97.9	122.38	146.85	171.33	195.8	244.75	293.7	391.6	489.5	587.4	783.2	979
98	49.45	74.18	98.9	123.63	148.35	173.08	197.8	247.25	296.7	395.6	494.5	593.4	791.2	989
99	49.95	74.93	99.9	124.88	149.85	174.83	199.8	249.75	299.7	399.6	499.5	599.4	799.2	999
100	50.45	75.68	100.9	126.13	151.35	176.58	201.8	252.25	302.7	403.6	504.5	605.4	807.2	1009

表 6-28　45°外花键大径基本尺寸系列表 $D_{ee}=m(z+0.8)$（GB/T 3478.1—2008）

齿数	模　数								
z	0.25	0.5	(0.75)	1	(1.25)	1.5	(1.75)	2	2.5
10	2.70	5.40	8.10	10.80	13.50	16.20	18.90	21.60	27.00
11	2.95	5.90	8.85	11.80	14.75	17.70	20.65	23.60	29.50
12	3.20	6.40	9.60	12.80	16.00	19.20	22.40	25.60	32.00
13	3.45	6.90	10.35	13.80	17.25	20.70	24.15	27.60	34.50
14	3.70	7.40	11.10	14.80	18.50	22.20	25.90	29.60	37.00
15	3.95	7.90	11.85	15.80	19.75	23.70	27.65	31.60	39.50
16	4.20	8.40	12.60	16.80	21.00	25.20	29.40	33.60	42.00
17	4.45	8.90	13.35	17.80	22.25	26.70	31.15	35.60	44.50
18	4.70	9.40	14.10	18.80	23.50	28.20	32.90	37.60	47.00
19	4.95	9.90	14.85	19.80	24.75	29.70	34.65	39.60	49.50
20	5.20	10.40	15.60	20.80	26.00	31.20	36.40	41.60	52.00
21	5.45	10.90	16.35	21.80	27.25	32.70	38.15	43.60	54.50
22	5.70	11.40	17.10	22.80	28.50	34.20	39.90	45.60	57.00
23	5.95	11.90	17.85	23.80	29.75	35.70	41.65	47.60	59.50
24	6.20	12.40	18.60	24.80	31.00	37.20	43.40	49.60	62.00
25	6.45	12.90	19.35	25.80	32.25	38.70	45.15	51.60	64.50
26	6.70	13.40	20.10	26.80	33.50	40.20	46.90	53.60	67.00
27	6.95	13.90	20.85	27.80	34.75	41.70	48.65	55.60	69.50
28	7.20	14.40	21.60	28.80	36.00	43.20	50.40	57.60	72.00
29	7.45	14.90	22.35	29.80	37.25	44.70	52.15	59.60	74.50
30	7.70	15.40	23.10	30.80	38.50	46.20	53.90	61.60	77.00
31	7.95	15.90	23.85	31.80	39.75	47.70	55.65	63.60	79.50
32	8.20	16.40	24.60	32.80	41.00	49.20	57.40	65.60	82.00
33	8.45	16.90	25.35	33.80	42.25	50.70	59.15	67.60	84.50
34	8.70	17.40	26.10	34.80	43.50	52.20	60.90	69.60	87.00
35	8.95	17.90	26.85	35.80	44.75	53.70	62.65	71.60	89.50
36	9.20	18.40	27.60	36.80	46.00	55.20	64.40	73.60	92.00
37	9.45	18.90	28.35	37.80	47.25	56.70	66.15	75.60	94.50
38	9.70	19.40	29.10	38.80	48.50	58.20	67.90	77.60	97.00
39	9.95	19.90	29.85	39.80	49.75	59.70	69.65	79.60	99.50
40	10.20	20.40	30.60	40.80	51.00	61.20	71.40	81.60	102.00
41	10.45	20.90	31.35	41.80	52.25	62.70	73.15	83.60	104.50
42	10.70	21.40	32.10	42.80	53.50	64.20	74.90	85.60	107.00
43	10.95	21.90	32.85	43.80	54.75	65.70	76.65	87.60	109.50
44	11.20	22.40	33.60	44.80	56.00	67.20	78.40	89.60	112.00
45	11.45	22.90	34.35	45.80	57.25	68.70	80.15	91.60	114.50
46	11.70	23.40	35.10	46.80	58.50	70.20	81.90	93.60	117.00
47	11.95	23.90	35.85	47.80	59.75	71.70	83.65	95.60	119.50
48	12.20	24.40	36.60	48.80	61.00	73.20	85.40	97.60	122.00
49	12.45	24.90	37.35	49.80	62.25	74.70	87.15	99.60	124.50
50	12.70	25.40	38.10	50.80	63.50	76.20	88.90	101.60	127.00
51	12.95	25.90	38.85	51.80	64.75	77.70	90.65	103.60	129.50
52	13.20	26.40	39.60	52.80	66.00	79.20	92.40	105.60	132.00
53	13.45	26.90	40.35	53.80	67.25	80.70	94.15	107.60	134.50
54	13.70	27.40	41.10	54.80	68.50	82.20	95.90	109.60	137.00
55	13.95	27.90	41.85	55.80	69.75	83.70	97.65	111.60	139.50

（续）

齿数	模　数								
z	0.25	0.5	(0.75)	1	(1.25)	1.5	(1.75)	2	2.5
56	14.20	28.40	42.60	56.80	71.00	85.20	99.40	113.60	142.00
57	14.45	28.90	43.35	57.80	72.25	86.70	101.15	115.60	144.50
58	14.70	29.40	44.10	58.80	73.50	88.20	102.90	117.60	147.00
59	14.95	29.90	44.85	59.80	74.75	89.70	104.65	119.60	149.50
60	15.20	30.40	45.60	60.80	76.00	91.20	106.40	121.60	152.00
61	15.45	30.90	46.35	61.80	77.25	92.70	108.15	123.60	154.50
62	15.70	31.40	47.10	62.80	78.50	94.20	109.90	125.60	157.00
63	15.95	31.90	47.85	63.80	79.75	95.70	111.65	127.60	159.50
64	16.20	32.40	48.60	64.80	81.00	97.20	113.40	129.60	162.00
65	16.45	32.90	49.35	65.80	82.25	98.70	115.15	131.60	164.50
66	16.70	33.40	50.10	66.80	83.50	100.20	116.90	133.60	167.00
67	16.95	33.90	50.85	67.80	84.75	101.70	118.65	135.60	169.50
68	17.20	34.40	51.60	68.80	86.00	103.20	120.40	137.60	172.00
69	17.45	34.90	52.35	69.80	87.25	104.70	122.15	139.60	174.50
70	17.70	35.40	53.10	70.80	88.50	106.20	123.90	141.60	177.00
71	17.95	35.90	53.85	71.80	89.75	107.70	125.65	143.60	179.50
72	18.20	36.40	54.60	72.80	91.00	109.20	127.40	145.60	182.00
73	18.45	36.90	55.35	73.80	92.25	110.70	129.15	147.60	184.50
74	18.70	37.40	56.10	74.80	93.50	112.20	130.90	149.60	187.00
75	18.95	37.90	56.85	75.80	94.75	113.70	132.65	151.60	189.50
76	19.20	38.40	57.60	76.80	96.00	115.20	134.40	153.60	192.00
77	19.45	38.90	58.35	77.80	97.25	116.70	136.15	155.60	194.50
78	19.70	39.40	59.10	78.80	98.50	118.20	137.90	157.60	197.60
79	19.95	39.90	59.85	79.80	99.75	119.70	139.65	159.60	199.50
80	20.20	40.40	60.60	80.80	101.00	121.20	141.40	161.60	202.00
81	20.45	40.90	61.35	81.80	102.25	122.70	143.15	163.60	204.50
82	20.70	41.40	62.10	82.80	103.50	124.20	144.90	165.60	207.00
83	20.95	41.90	62.85	83.80	104.75	125.70	146.65	167.60	209.50
84	21.20	42.40	63.60	84.80	106.00	127.20	148.40	169.60	212.00
85	21.45	42.90	64.35	85.80	107.25	128.70	150.15	171.60	214.50
86	21.70	43.40	65.10	86.80	108.50	130.20	151.90	173.60	217.00
87	21.95	43.90	65.85	87.80	109.75	131.70	153.65	175.60	219.50
88	22.20	44.40	66.60	88.80	111.00	133.20	155.40	177.60	222.00
89	22.45	44.90	67.35	89.80	112.25	134.70	157.15	179.60	224.50
90	22.70	45.40	68.10	90.80	113.50	136.20	158.90	181.60	227.00
91	22.95	45.90	68.85	91.80	114.75	137.70	160.65	183.60	229.50
92	23.20	46.40	69.60	92.80	116.00	139.20	162.40	185.60	232.00
93	23.45	46.90	70.35	93.80	117.25	140.70	164.15	187.60	234.50
94	23.70	47.40	71.10	94.80	118.50	142.20	165.90	189.60	237.00
95	23.95	47.90	71.85	95.80	119.75	143.70	167.65	191.60	239.50
96	24.20	48.40	72.60	96.80	121.00	145.20	169.40	193.60	242.00
97	24.45	48.90	73.35	97.80	122.25	146.70	171.15	195.60	244.50
98	24.70	49.40	74.10	98.80	123.50	148.20	172.90	197.60	247.00
99	24.95	49.90	74.85	99.80	124.75	149.70	174.65	199.60	249.50
100	25.20	50.40	75.60	100.80	126.00	151.20	176.40	201.60	252.00

5. 渐开线花键的公差等级与公差

标准规定 4、5、6 和 7 四个公差等级。

（1）总公差（$T+\lambda$）

齿槽宽和齿厚的总公差（μm）计算式如下：

1）公差等级为 4 级时，计算式为 $10i_d+40i_E$

2）公差等级为 5 级时，计算式为 $16i_d+64i_E$

3）公差等级为 6 级时，计算式为 $25i_d+100i_E$

4）公差等级为 7 级时，计算式为 $40i_d+160i_E$

以分度圆直径 D 为基础的公差，其公差单位 i_d 为

当 $D\leqslant 500$mm 时，$i_d=0.45\sqrt[3]{D}+0.001D$

当 $D>500$mm 时，$i_d=0.004D+2.1$

以基本齿槽宽 E 或基本齿厚 S 为基础的公差，其公差单位 i_E 或 i_S 为

$i_E=0.45\sqrt[3]{E}+0.001E$（内花键用）

$i_S=0.45\sqrt[3]{S}+0.001S$（外花键用）

式中：D、E 和 S 的单位为 mm。

（2）综合公差 λ

综合公差是根据齿距累积误差、齿形误差和齿向误差对花键配合的综合影响给定的。考虑到各单项误差不太可能同时以最大值出现在同一花键上，而且三项单项误差不太可能相互无补偿地影响花键配合等情况，所以综合公差（μm）按下式计算：

$$\lambda=0.6\sqrt{F_p^2+F_\alpha^2+F_\beta^2}$$

表 6-29 ~ 表 7-43 中的 λ 值是按花键的长度为其分度圆直径一半的齿向公差计算的。若长度不同，必要时 λ 值可调整，但总公差（$T+\lambda$）不变。

（3）加工公差 T

加工公差为总公差（$T+\lambda$）与综合公差 λ 之差，即（$T+\lambda$）$-\lambda$。

（4）齿距累积公差 F_p

齿距累积公差 F_p（μm）的计算式如下：

1）公差等级为 4 级时，计算式为 $2.5\sqrt{L}+6.3$

2）公差等级为 5 级时，计算式为 $3.55\sqrt{L}+9$

3）公差等级为 6 级时，计算式为 $5.0\sqrt{L}+12.5$

4）公差等级为 7 级时，计算式为 $7.1\sqrt{L}+18$

式中，L 为分度圆周长之半，即 $L=\pi mz/2$，单位为 mm。

（5）齿形公差 F_α

齿形公差 F_α（μm）的计算式如下：

1）公差等级为 4 级时，计算式为 $1.6\varphi_f+10$

2）公差等级为 5 级时，计算式为 $2.5\varphi_f+16$

3）公差等级为 6 级时，计算式为 $4.0\varphi_f+25$

4）公差等级为 7 级时，计算式为 $6.3\varphi_f+40$

式中，公差因数 $\varphi_f=m+0.0125mz$，单位为 mm。

（6）齿向公差 F_β

齿向公差 F_β（μm）的计算式如下：

1）公差等级为 4 级时，计算式为 $0.8\sqrt{g}+4$

2）公差等级为 5 级时，计算式为 $1.0\sqrt{g}+5$

3）公差等级为 6 级时，计算式为 $1.25\sqrt{g}+6.3$

4）公差等级为 7 级时，计算式为 $2.0\sqrt{g}+10$

式中，g 为花键配合长度，单位为 mm。

（7）公差值

花键的总公差（$T+\lambda$）、综合公差 λ、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α 的数值见表 6-29 ~表 6-43。向公差 F_β 的数值见表 6-44。当花键齿数超过表中数值时，可按上述（1）~（5）规定的计算式计算。

作用齿槽宽 E_v 的下偏差和作用齿厚 S_v 的上偏差见表 6-45。

外花键小径 D_{ie} 和大径 D_{ee} 的上偏差见表 6-46。

内花键小径 D_{ii} 的极限偏差值和外花键大径 D_{ee} 的公差见表 6-47。

齿根圆弧最小曲率半径 $R_{i\,min}$ 和 $R_{e\,min}$ 见表 6-48。

表 6-29　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 λ、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

$m=0.25$mm

（GB/T 3478.1—2008）　　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	19	10	11	10	31	14	16	17	48	21	22	26	77	32	32	42	10
11	20	10	11	10	31	15	16	17	49	21	23	26	78	33	33	42	11
12	20	10	12	10	32	15	17	17	49	22	23	26	79	33	33	42	12
13	20	10	12	10	32	15	17	17	50	22	24	26	80	33	34	42	13
14	20	10	12	10	32	15	17	17	50	22	24	26	80	33	35	42	14
15	20	10	12	10	32	15	18	17	51	22	25	26	81	34	35	42	15
16	20	10	13	10	33	15	18	17	51	22	25	26	82	34	36	42	16
17	21	10	13	10	33	15	18	17	51	22	25	26	82	34	36	42	17
18	21	10	13	10	33	15	18	17	52	23	26	26	83	34	37	42	18
19	21	11	13	10	33	16	19	17	52	23	26	26	83	35	37	42	19
20	21	11	13	11	34	16	19	17	52	23	27	26	84	35	38	42	20
21	21	11	13	11	34	16	19	17	53	23	27	26	84	35	38	42	21
22	21	11	14	11	34	16	19	17	53	23	27	26	85	35	39	42	22
23	21	11	14	11	34	16	20	17	53	23	28	26	85	35	39	42	23
24	21	11	14	11	34	16	20	17	54	24	28	26	86	36	40	42	24
25	22	11	14	11	34	16	20	17	54	24	28	26	86	36	40	42	25
26	22	11	14	11	35	16	20	17	54	24	28	26	87	36	41	42	26
27	22	11	14	11	35	16	21	17	54	24	29	26	87	36	41	42	27
28	22	11	15	11	35	17	21	17	55	24	29	26	87	36	42	42	28
29	22	11	15	11	35	17	21	17	55	24	29	26	88	37	42	42	29
30	22	11	15	11	35	17	21	17	55	24	30	26	88	37	42	42	30

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
31	22	12	15	11	35	17	21	17	55	25	30	26	89	37	43	42	31
32	22	12	15	11	36	17	22	17	56	25	30	26	89	37	43	42	32
33	22	12	15	11	36	17	22	17	56	25	30	26	89	37	44	42	33
34	22	12	15	11	36	17	22	17	56	25	31	26	90	38	44	42	34
35	23	12	16	11	36	17	22	17	56	25	31	26	90	38	44	42	35
36	23	12	16	11	36	17	22	17	57	25	31	26	91	38	45	42	36
37	23	12	16	11	36	17	23	17	57	25	32	26	91	38	45	42	37
38	23	12	16	11	37	18	23	17	57	25	32	26	91	38	45	42	38
39	23	12	16	11	37	18	23	17	57	26	32	26	92	38	46	42	39
40	23	12	16	11	37	18	23	17	57	26	32	27	92	39	46	42	40
41	23	12	16	11	37	18	23	17	58	26	33	27	92	39	46	42	41
42	23	12	16	11	37	18	23	17	58	26	33	27	93	39	47	42	42
43	23	12	17	11	37	18	24	17	58	26	33	27	93	39	47	42	43
44	23	12	17	11	37	18	24	17	58	26	33	27	93	39	48	42	44
45	23	12	17	11	37	18	24	17	58	26	34	27	94	39	48	42	45
46	23	13	17	11	38	18	24	17	59	26	34	27	94	40	48	42	46
47	24	13	17	11	38	18	24	17	59	26	34	27	94	40	49	43	47
48	24	13	17	11	38	18	24	17	59	27	34	27	94	40	49	43	48
49	24	13	17	11	38	18	25	17	59	27	34	27	95	40	49	43	49
50	24	13	17	11	38	19	25	17	59	27	35	27	95	40	49	43	50
51	24	13	17	11	38	19	25	17	60	27	35	27	95	40	50	43	51
52	24	13	18	11	38	19	25	17	60	27	35	27	96	40	50	43	52
53	24	13	18	11	38	19	25	17	60	27	35	27	96	41	50	43	53
54	24	13	18	11	38	19	25	17	60	27	36	27	96	41	51	43	54
55	24	13	18	11	39	19	25	17	60	27	36	27	96	41	51	43	55
55	24	13	18	11	39	19	25	17	60	27	36	27	96	41	51	43	55
56	24	13	18	11	39	19	26	17	60	27	36	27	97	41	51	43	56
57	24	13	18	11	39	19	26	17	61	28	36	27	97	41	52	43	57
58	24	13	18	11	39	19	26	17	61	28	36	27	97	41	52	43	58
59	24	13	18	11	39	19	26	17	61	28	37	27	97	42	52	43	59
60	24	13	18	11	39	19	26	17	61	28	37	27	98	42	52	43	60
61	25	13	19	11	39	19	26	17	61	28	37	27	98	42	53	43	61
62	25	13	19	11	39	20	27	17	61	28	37	27	98	42	53	43	62
63	25	13	19	11	39	20	27	17	62	28	37	27	99	42	53	43	63
64	25	14	19	11	40	20	27	17	62	28	38	27	99	42	54	43	64
65	25	14	19	11	40	20	27	17	62	28	38	27	99	42	54	43	65

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
66	25	14	19	11	40	20	27	17	62	29	38	27	99	43	54	43	66
67	25	14	19	11	40	20	27	17	62	29	38	27	99	43	54	43	67
68	25	14	19	11	40	20	27	17	62	29	38	27	100	43	55	43	68
69	25	14	19	11	40	20	27	17	62	29	39	27	100	43	55	43	69
70	25	14	19	11	40	20	28	17	63	29	39	27	100	43	55	43	70
71	25	14	20	11	40	20	28	17	63	29	39	27	100	43	55	43	71
72	25	14	20	11	40	20	28	17	63	29	39	27	101	43	56	43	72
73	25	14	20	11	40	20	28	17	63	29	39	27	101	43	56	43	73
74	25	14	20	11	40	20	28	17	63	29	39	27	101	44	56	43	74
75	25	14	20	11	41	20	28	17	63	29	40	27	101	44	57	43	75
76	25	14	20	11	41	21	28	17	63	29	40	27	102	44	57	43	76
77	25	14	20	11	41	21	29	17	64	30	40	27	102	44	57	43	77
78	25	14	20	11	41	21	29	17	64	30	40	27	102	44	57	43	78
79	26	14	20	11	41	21	29	17	64	30	40	27	102	44	58	43	79
80	26	14	20	11	41	21	29	17	64	30	41	27	102	44	58	43	80
81	26	14	20	11	41	21	29	17	64	30	41	27	103	44	58	43	81
82	26	14	20	11	41	21	29	17	64	30	41	27	103	45	58	43	82
83	26	14	21	11	41	21	29	17	64	30	41	27	103	45	59	43	83
84	26	15	21	11	41	21	29	17	65	30	41	27	103	45	59	43	84
85	26	15	21	11	41	21	30	17	65	30	41	27	103	45	59	43	85
86	26	15	21	11	41	21	30	17	65	30	42	27	104	45	59	43	86
87	26	15	21	11	42	21	30	17	65	30	42	27	104	45	60	43	87
88	26	15	21	11	42	21	30	17	65	31	42	27	104	45	60	43	88
89	26	15	21	11	42	21	30	17	65	31	42	27	104	46	60	43	89
90	26	15	21	11	42	21	30	17	65	31	42	27	104	46	60	43	90
91	26	15	21	11	42	22	30	17	65	31	42	27	105	46	60	43	91
92	26	15	21	11	42	22	30	17	66	31	43	27	105	46	61	43	92
93	26	15	21	11	42	22	30	17	66	31	43	27	105	46	61	43	93
94	26	15	21	11	42	22	31	17	66	31	43	27	105	46	61	43	94
95	26	15	22	11	42	22	31	17	66	31	43	27	105	46	61	43	95
96	26	15	22	11	42	22	31	17	66	31	43	27	106	46	62	43	96
97	26	15	22	11	42	22	31	17	66	31	43	27	106	46	62	43	97
98	27	15	22	11	42	22	31	17	66	31	44	27	106	47	62	44	98
99	27	15	22	11	42	22	31	17	66	32	44	27	106	47	62	44	99
100	27	15	22	11	43	22	31	17	66	32	44	27	106	47	62	44	100

表 6-30　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 λ、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

$m=0.5$mm　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	24	11	13	11	39	16	19	17	61	23	27	27	98	36	38	44	10
11	25	11	14	11	39	16	19	17	62	24	27	27	99	36	39	44	11
12	25	11	14	11	40	16	20	17	62	24	28	27	99	36	40	44	12
13	25	11	14	11	40	17	20	17	63	24	28	27	100	37	41	44	13
14	25	11	15	11	41	17	21	17	63	25	29	27	101	37	42	44	14
15	26	12	15	11	41	17	21	17	64	25	30	27	102	37	42	44	15
16	26	12	15	11	41	17	22	18	64	25	30	27	103	38	43	44	16
17	26	12	15	11	41	17	22	18	65	25	31	27	104	38	44	44	17
18	26	12	16	11	42	18	22	18	65	26	31	27	104	39	45	44	18
19	26	12	16	11	42	18	23	18	66	26	32	27	105	39	45	44	19
20	26	12	16	11	42	18	23	18	66	26	32	28	106	39	46	44	20
21	27	12	16	11	43	18	23	18	66	26	33	28	106	40	47	44	21
22	27	13	17	11	43	18	24	18	67	27	33	28	107	40	48	44	22
23	27	13	17	11	43	18	24	18	67	27	34	28	108	40	48	44	23
24	27	13	17	11	43	19	24	18	68	27	34	28	108	40	49	44	24
25	27	13	17	11	44	19	25	18	68	27	35	28	109	41	49	44	25
26	27	13	18	11	44	19	25	18	68	27	35	28	109	41	50	44	26
27	27	13	18	11	44	19	25	18	69	28	36	28	110	41	51	44	27
28	28	13	18	11	44	19	26	18	69	28	36	28	110	42	51	44	28
29	28	13	18	11	44	19	26	18	69	28	36	28	111	42	52	44	29
30	28	13	18	11	45	20	26	18	70	28	37	28	112	42	52	44	30
31	28	14	19	11	45	20	27	18	70	28	37	28	112	43	53	44	31
32	28	14	19	11	45	20	27	18	70	29	38	28	113	43	54	44	32
33	28	14	19	11	45	20	27	18	71	29	38	28	113	43	54	44	33
34	28	14	19	11	45	20	27	18	71	29	38	28	113	43	55	44	34
35	28	14	19	11	46	20	28	18	71	29	39	28	114	44	55	45	35
36	29	14	20	11	46	20	28	18	72	29	39	28	114	44	56	45	36
37	29	14	20	11	46	21	28	18	72	30	39	28	115	44	56	45	37
38	29	14	20	11	46	21	28	18	72	30	40	28	115	44	57	45	38
39	29	14	20	11	46	21	29	18	72	30	40	28	116	45	57	45	39
40	29	14	20	11	46	21	29	18	73	30	41	28	116	45	58	45	40
41	29	15	20	11	47	21	29	18	73	30	41	28	117	45	58	45	41
42	29	15	21	11	47	21	29	18	73	31	41	28	117	45	59	45	42
43	29	15	21	11	47	21	30	18	73	31	42	28	117	46	59	45	43
44	29	15	21	11	47	21	30	18	74	31	42	28	118	46	60	45	44
45	30	15	21	11	47	22	30	18	74	31	42	28	118	46	60	45	45
46	30	15	21	11	47	22	30	18	74	31	43	28	119	46	61	45	46
47	30	15	21	11	48	22	31	18	74	31	43	28	119	47	61	45	47
48	30	15	22	11	48	22	31	18	75	32	43	28	119	47	62	45	48
49	30	15	22	11	48	22	31	18	75	32	44	28	120	47	62	45	49
50	30	15	22	11	48	22	31	18	75	32	44	28	120	47	62	45	50
51	30	15	22	11	48	22	31	18	75	32	44	28	121	48	63	45	51
52	30	16	22	11	48	22	32	18	76	32	44	28	121	48	63	45	52
53	30	16	22	11	48	23	32	18	76	32	45	28	121	48	64	45	53
54	30	16	23	11	49	23	32	18	76	33	45	28	122	48	64	45	54
55	30	16	23	11	49	23	32	18	76	33	45	28	122	49	65	45	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	31	16	23	11	49	23	33	18	76	33	46	28	122	49	65	45	56
57	31	16	23	11	49	23	33	18	77	33	46	28	123	49	66	45	57
58	31	16	23	11	49	23	33	18	77	33	46	28	123	49	66	45	58
59	31	16	23	11	49	23	33	18	77	33	47	28	123	49	66	45	59
60	31	16	23	11	49	23	33	18	77	34	47	29	124	50	67	46	60
61	31	16	24	11	50	24	34	18	77	34	47	29	124	50	67	46	61
62	31	16	24	11	50	24	34	18	78	34	47	29	124	50	68	46	62
63	31	16	24	11	50	24	34	18	78	34	48	29	125	50	68	46	63
64	31	17	24	11	50	24	34	18	78	34	48	29	125	50	68	46	64
65	31	17	24	11	50	24	34	18	78	34	48	29	125	51	69	46	65
66	31	17	24	11	50	24	35	18	78	34	48	29	126	51	69	46	66
67	31	17	24	11	50	24	35	18	79	35	49	29	126	51	70	46	67
68	32	17	25	11	50	24	35	18	79	35	49	29	126	51	70	46	68
69	32	17	25	11	51	24	35	18	79	35	49	29	126	52	70	46	69
70	32	17	25	12	51	25	35	18	79	35	50	29	127	52	71	46	70
71	32	17	25	12	51	25	36	18	79	35	50	29	127	52	71	46	71
72	32	17	25	12	51	25	36	18	80	35	50	29	127	52	71	46	72
73	32	17	25	12	51	25	36	18	80	36	50	29	128	52	72	46	73
74	32	17	25	12	51	25	36	18	80	36	51	29	128	53	72	46	74
75	32	17	25	12	51	25	36	18	80	36	51	29	128	53	72	46	75
76	32	17	26	12	51	25	36	18	80	36	51	29	129	53	73	46	76
77	32	18	26	12	52	25	37	18	81	36	51	29	129	53	73	46	77
78	32	18	26	12	52	25	37	18	81	36	52	29	129	53	74	46	78
79	32	18	26	12	52	25	37	18	81	36	52	29	129	54	74	46	79
80	32	18	26	12	52	26	37	19	81	36	52	29	130	54	74	46	80
81	32	18	26	12	52	26	37	19	81	37	52	29	130	54	75	46	81
82	33	18	26	12	52	26	37	19	81	37	53	29	130	54	75	46	82
83	33	18	26	12	52	26	38	19	82	37	53	29	130	54	75	46	83
84	33	18	27	12	52	26	38	19	82	37	53	29	131	55	76	46	84
85	33	18	27	12	52	26	38	19	82	37	53	29	131	55	76	46	85
86	33	18	27	12	53	26	38	19	82	37	54	29	131	55	76	47	86
87	33	18	27	12	53	26	38	19	82	37	54	29	132	55	77	47	87
88	33	18	27	12	53	26	39	19	82	38	54	29	132	55	77	47	88
89	33	18	27	12	53	26	39	19	83	38	54	29	132	55	77	47	89
90	33	18	27	12	53	27	39	19	83	38	55	29	132	56	78	47	90
91	33	19	27	12	53	27	39	19	83	38	55	29	133	56	78	47	91
92	33	19	28	12	53	27	39	19	83	38	55	29	133	56	78	47	92
93	33	19	28	12	53	27	39	19	83	38	55	29	133	56	79	47	93
94	33	19	28	12	53	27	40	19	83	38	55	29	133	56	79	47	94
95	33	19	28	12	53	27	40	19	83	39	56	29	134	57	79	47	95
96	33	19	28	12	54	27	40	19	84	39	56	29	134	57	80	47	96
97	34	19	28	12	54	27	40	19	84	39	56	29	134	57	80	47	97
98	34	19	28	12	54	27	40	19	84	39	56	29	134	57	80	47	98
99	34	19	28	12	54	27	40	19	84	39	57	29	135	57	81	47	99
100	34	19	28	12	54	27	40	19	84	39	57	30	135	57	81	47	100

表 6-31　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 λ、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

$m=0.75$mm　　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	28	12	15	11	45	17	21	18	70	25	30	28	112	38	42	45	10
11	28	12	15	11	45	18	22	18	71	26	30	28	113	39	44	45	11
12	29	12	16	11	46	18	22	18	71	26	31	28	114	39	45	45	12
13	29	12	16	11	46	18	23	18	72	26	32	28	115	40	46	45	13
14	29	13	16	11	46	18	23	18	73	27	33	29	116	40	47	46	14
15	29	13	17	11	47	19	24	18	73	27	34	29	117	41	48	46	15
16	29	13	17	11	47	19	24	18	74	27	34	29	118	41	49	46	16
17	30	13	17	11	48	19	25	18	74	28	35	29	119	42	50	46	17
18	30	13	18	11	48	19	25	18	75	28	36	29	120	42	51	46	18
19	30	13	18	11	48	20	26	18	75	28	36	29	120	42	52	46	19
20	30	14	18	12	48	20	26	18	76	29	37	29	121	43	52	46	20
21	30	14	19	12	49	20	27	18	76	29	37	29	122	43	53	46	21
22	31	14	19	12	49	20	27	18	77	29	38	29	123	44	54	46	22
23	31	14	19	12	49	20	27	18	77	29	39	29	123	44	55	46	23
24	31	14	20	12	50	21	28	18	78	30	39	29	124	44	56	46	24
25	31	14	20	12	50	21	28	18	78	30	40	29	125	45	57	46	25
26	31	14	20	12	50	21	29	18	78	30	40	29	125	45	57	46	26
27	32	15	20	12	50	21	29	19	79	31	41	29	126	46	58	46	27
28	32	15	21	12	51	21	29	19	79	31	41	29	127	46	59	46	28
29	32	15	21	12	51	22	30	19	80	31	42	29	127	46	60	46	29
30	32	15	21	12	51	22	30	19	80	31	42	29	128	47	60	46	30
31	32	15	21	12	51	22	30	19	80	32	43	29	128	47	61	47	31
32	32	15	22	12	52	22	31	19	81	32	43	29	129	47	62	47	32
33	32	15	22	12	52	22	31	19	81	32	44	29	130	48	62	47	33
34	33	16	22	12	52	23	31	19	81	32	44	29	130	48	63	47	34
35	33	16	22	12	52	23	32	19	82	33	45	29	131	48	64	47	35
36	33	16	23	12	52	23	32	19	82	33	45	29	131	49	64	47	36
37	33	16	23	12	53	23	32	19	82	33	46	29	132	49	65	47	37
38	33	16	23	12	53	23	33	19	83	33	46	29	132	49	66	47	38
39	33	16	23	12	53	23	33	19	83	34	46	29	133	50	66	47	39
40	33	16	23	12	53	24	33	19	83	34	47	30	133	50	67	47	40
41	33	16	24	12	54	24	34	19	84	34	47	30	134	50	67	47	41
42	34	17	24	12	54	24	34	19	84	34	48	30	134	51	68	47	42
43	34	17	24	12	54	24	34	19	84	35	48	30	135	51	69	47	43
44	34	17	24	12	54	24	35	19	85	35	48	30	135	51	69	47	44
45	34	17	25	12	54	24	35	19	85	35	49	30	136	52	70	47	45
46	34	17	25	12	54	25	35	19	85	35	49	30	136	52	70	47	46
47	34	17	25	12	55	25	35	19	85	35	50	30	137	52	71	48	47
48	34	17	25	12	55	25	36	19	86	36	50	30	137	53	71	48	48
49	34	17	25	12	55	25	36	19	86	36	50	30	137	53	72	48	49
50	34	17	25	12	55	25	36	19	86	36	51	30	138	53	72	48	50
51	35	18	26	12	55	25	37	19	86	36	51	30	138	54	73	48	51
52	35	18	26	12	56	26	37	19	87	37	52	30	139	54	74	48	52
53	35	18	26	12	56	26	37	19	87	37	52	30	139	54	74	48	53
54	35	18	26	12	56	26	37	19	87	37	52	30	140	54	75	48	54
55	35	18	26	12	56	26	38	19	87	37	53	30	140	55	75	48	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	35	18	27	12	56	26	38	19	88	37	53	30	140	55	76	48	56
57	35	18	27	12	56	26	38	19	88	38	53	30	141	55	76	48	57
58	35	18	27	12	56	26	38	19	88	38	54	30	141	56	77	48	58
59	35	18	27	12	57	27	39	19	88	38	54	30	142	56	77	48	59
60	35	19	27	12	57	27	39	19	89	38	55	30	142	56	78	48	60
61	36	19	27	12	57	27	39	19	89	38	55	30	142	56	78	48	61
62	36	19	28	12	57	27	39	19	89	39	55	30	143	57	79	48	62
63	36	19	28	12	57	27	40	19	89	39	56	30	143	57	79	48	63
64	36	19	28	12	57	27	40	19	90	39	56	30	143	57	80	49	64
65	36	19	28	12	58	27	40	19	90	39	56	30	144	57	80	49	65
66	36	19	28	12	58	28	40	19	90	39	57	30	144	58	81	49	66
67	36	19	29	12	58	28	41	19	90	39	57	31	145	58	81	49	67
68	36	19	29	12	58	28	41	19	91	40	57	31	145	58	82	49	68
69	36	19	29	12	58	28	41	19	91	40	58	31	145	59	82	49	69
70	36	20	29	12	58	28	41	20	91	40	58	31	146	59	82	49	70
71	36	20	29	12	58	28	41	20	91	40	58	31	146	59	83	49	71
72	37	20	29	12	59	28	42	20	91	40	59	31	146	59	83	49	72
73	37	20	29	12	59	28	42	20	92	41	59	31	147	60	84	49	73
74	37	20	30	12	59	29	42	20	92	41	59	31	147	60	84	49	74
75	37	20	30	12	59	29	42	20	92	41	59	31	147	60	85	49	75
76	37	20	30	12	59	29	43	20	92	41	60	31	148	60	85	49	76
77	37	20	30	12	59	29	43	20	93	41	60	31	148	61	86	49	77
78	37	20	30	12	59	29	43	20	93	41	60	31	148	61	86	49	78
79	37	20	30	12	59	29	43	20	93	42	61	31	149	61	86	49	79
80	37	20	31	12	60	29	43	20	93	42	61	31	149	61	87	49	80
81	37	21	31	12	60	29	44	20	93	42	61	31	149	62	87	50	81
82	37	21	31	12	60	30	44	20	94	42	62	31	150	62	88	50	82
83	37	21	31	12	60	30	44	20	94	42	62	31	150	62	88	50	83
84	38	21	31	12	60	30	44	20	94	43	62	31	150	62	89	50	84
85	38	21	31	12	60	30	45	20	94	43	63	31	151	63	89	50	85
86	38	21	31	12	60	30	45	20	94	43	63	31	151	63	89	50	86
87	38	21	32	13	60	30	45	20	95	43	63	31	151	63	90	50	87
88	38	21	32	13	61	30	45	20	95	43	63	31	152	63	90	50	88
89	38	21	32	13	61	30	45	20	95	43	64	31	152	63	91	50	89
90	38	21	32	13	61	31	46	20	95	44	64	31	152	64	91	50	90
91	38	21	32	13	61	31	46	20	95	44	64	31	152	64	92	50	91
92	38	21	32	13	61	31	46	20	95	44	65	31	153	64	92	50	92
93	38	22	32	13	61	31	46	20	96	44	65	31	153	64	92	50	93
94	38	22	33	13	61	31	46	20	96	44	65	32	153	65	93	50	94
95	38	22	33	13	61	31	47	20	96	44	65	32	154	65	93	50	95
96	38	22	33	13	62	31	47	20	96	45	66	32	154	65	94	50	96
97	39	22	33	13	62	31	47	20	96	45	66	32	154	65	94	50	97
98	39	22	33	13	62	31	47	20	97	45	66	32	154	66	94	51	98
99	39	22	33	13	62	32	47	20	97	45	66	32	155	66	95	51	99
100	39	22	33	13	62	32	48	20	97	45	67	32	155	66	95	51	100

表 6-32　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 λ、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

$m=1$mm　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	31	13	16	12	49	18	23	19	77	27	32	30	123	40	46	47	10
11	31	13	17	12	50	19	24	19	78	27	33	30	124	41	48	47	11
12	31	13	17	12	50	19	24	19	78	28	34	30	126	42	49	47	12
13	32	13	18	12	51	19	25	19	79	28	35	30	127	42	50	47	13
14	32	13	18	12	51	20	26	19	80	29	36	30	128	43	51	47	14
15	32	14	18	12	52	20	26	19	81	29	37	30	129	43	52	47	15
16	32	14	19	12	52	20	27	19	81	29	38	30	130	44	54	48	16
17	33	14	19	12	52	21	27	19	82	30	38	30	131	45	55	48	17
18	33	14	20	12	53	21	28	19	82	30	39	30	132	45	56	48	18
19	33	14	20	12	53	21	28	19	83	31	40	30	133	46	57	48	19
20	33	15	20	12	53	21	29	19	83	31	41	30	134	46	58	48	20
21	34	15	21	12	54	22	29	19	84	31	41	30	134	47	59	48	21
22	34	15	21	12	54	22	30	19	85	32	42	30	135	47	60	48	22
23	34	15	21	12	54	22	30	19	85	32	43	30	136	48	61	48	23
24	34	15	22	12	55	22	31	19	85	32	43	30	137	48	62	48	24
25	34	16	22	12	55	23	31	19	86	33	44	30	138	48	62	48	25
26	35	16	22	12	55	23	32	19	86	33	44	30	138	49	63	48	26
27	35	16	23	12	56	23	32	19	87	33	45	30	139	49	64	48	27
28	35	16	23	12	56	23	33	19	87	34	46	30	140	50	65	49	28
29	35	16	23	12	56	24	33	19	88	34	46	30	140	50	66	49	29
30	35	16	23	12	56	24	33	19	88	34	47	31	141	51	67	49	30
31	35	17	24	12	57	24	34	19	89	34	47	31	142	51	68	49	31
32	36	17	24	12	57	24	34	20	89	35	48	31	142	52	68	49	32
33	36	17	24	12	57	24	35	20	89	35	48	31	143	52	69	49	33
34	36	17	25	12	57	25	35	20	90	35	49	31	144	52	70	49	34
35	36	17	25	12	58	25	35	20	90	36	50	31	144	53	71	49	35
36	36	17	25	12	58	25	36	20	90	36	50	31	145	53	71	49	36
37	36	18	25	12	58	25	36	20	91	36	51	31	145	54	72	49	37
38	36	18	26	12	58	25	36	20	91	37	51	31	146	54	73	49	38
39	37	18	26	12	59	26	37	20	92	37	52	31	146	54	74	49	39
40	37	18	26	12	59	26	37	20	92	37	52	31	147	55	74	49	40
41	37	18	26	12	59	26	37	20	92	37	53	31	148	55	75	50	41
42	37	18	27	12	59	26	38	20	93	38	53	31	148	55	76	50	42
43	37	18	27	12	59	26	38	20	93	38	54	31	149	56	76	50	43
44	37	18	27	12	60	27	39	20	93	38	54	31	149	56	77	50	44
45	37	19	27	13	60	27	39	20	94	38	55	31	150	57	78	50	45
46	38	19	28	13	60	27	39	20	94	39	55	31	150	57	78	50	46
47	38	19	28	13	60	27	40	20	94	39	55	31	151	57	79	50	47
48	38	19	28	13	60	27	40	20	94	39	56	31	151	58	80	50	48
49	38	19	28	13	61	28	40	20	95	39	56	31	152	58	80	50	49
50	38	19	28	13	61	28	40	20	95	40	57	32	152	58	81	50	50
51	38	19	29	13	61	28	41	20	95	40	57	32	153	59	82	50	51
52	38	20	29	13	61	28	41	20	96	40	58	32	153	59	82	50	52
53	38	20	29	13	61	28	41	20	96	40	58	32	154	59	83	50	53
54	39	20	29	13	62	28	42	20	96	41	59	32	154	60	83	51	54
55	39	20	30	13	62	29	42	20	97	41	59	32	154	60	84	51	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	39	20	30	13	62	29	42	20	97	41	59	32	155	60	85	51	56
57	39	20	30	13	62	29	43	20	97	41	60	32	155	61	85	51	57
58	39	20	30	13	62	29	43	20	97	42	60	32	156	61	86	51	58
59	39	20	30	13	63	29	43	20	98	42	61	32	156	61	86	51	59
60	39	21	31	13	63	29	43	20	98	42	61	32	157	62	87	51	60
61	39	21	31	13	63	30	44	20	98	42	61	32	157	62	88	51	61
62	39	21	31	13	63	30	44	20	98	43	62	32	158	62	88	51	62
63	39	21	31	13	63	30	44	20	99	43	62	32	158	63	89	51	63
64	40	21	31	13	63	30	45	21	99	43	63	22	158	63	89	51	64
65	40	21	32	13	64	30	45	21	99	43	63	32	159	63	90	51	65
66	40	21	32	13	64	30	45	21	100	43	63	32	159	64	90	51	66
67	40	21	32	13	64	31	45	21	100	44	64	32	160	64	91	52	67
68	40	21	32	13	64	31	46	21	100	44	64	32	160	64	91	52	68
69	40	22	32	13	64	31	46	21	100	44	65	32	160	65	92	52	69
70	40	22	33	13	64	31	46	21	101	44	65	33	161	65	92	52	70
71	40	22	33	13	64	31	46	21	101	45	65	33	161	65	93	52	71
72	40	22	33	13	65	31	47	21	101	45	66	33	162	66	94	52	72
73	40	22	33	13	65	32	47	21	101	45	66	33	162	66	94	52	73
74	41	22	33	13	65	32	47	21	101	45	66	33	162	66	95	52	74
75	41	22	33	13	65	32	48	21	102	45	67	33	163	66	95	52	75
76	41	22	34	13	65	32	48	21	102	46	67	33	163	67	96	52	76
77	41	22	34	13	65	32	48	21	102	46	67	33	163	67	96	52	77
78	41	23	34	13	66	32	48	21	102	46	68	33	164	67	97	52	78
79	41	23	34	13	66	32	49	21	103	46	68	33	164	68	97	53	79
80	41	23	34	13	66	33	49	21	103	46	69	33	165	68	98	53	80
81	41	23	35	13	66	33	49	21	103	47	69	33	165	68	98	53	81
82	41	23	35	13	66	33	49	21	103	47	69	33	165	68	99	53	82
83	41	23	35	13	66	33	50	21	104	47	70	33	166	69	99	53	83
84	42	23	35	13	66	33	50	21	104	47	70	33	166	69	100	53	84
85	42	23	35	13	67	33	50	21	104	47	70	33	166	69	100	53	85
86	42	23	35	13	67	33	50	21	104	48	71	33	167	70	101	53	86
87	42	23	36	13	67	34	51	21	104	48	71	33	167	70	101	53	87
88	42	24	36	13	67	34	51	21	105	48	71	33	167	70	101	53	88
89	42	24	36	13	67	34	51	21	105	48	72	33	168	70	102	53	89
90	42	24	36	13	67	34	51	21	105	48	72	34	168	71	102	53	90
91	42	24	36	13	67	34	51	21	105	49	72	34	168	71	103	53	91
92	42	24	36	13	68	34	52	21	105	49	73	34	169	71	103	54	92
93	42	24	37	13	68	34	52	21	106	49	73	34	169	72	104	54	93
94	42	24	37	13	68	35	52	21	106	49	73	34	169	72	104	54	94
95	42	24	37	14	68	35	52	21	106	49	74	34	170	72	105	54	95
96	43	24	37	14	68	35	53	22	106	50	74	34	170	72	105	54	96
97	43	24	37	14	68	35	53	22	106	50	74	34	170	73	106	54	97
98	43	25	37	14	68	35	53	22	107	50	75	34	171	73	106	54	98
99	43	25	37	14	68	35	53	22	107	50	75	34	171	73	107	54	99
100	43	25	38	14	69	35	53	22	107	50	75	34	171	73	107	54	100

表 6-33　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 $\boldsymbol{\lambda}$、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

$m=1.25$mm　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	33	13	17	12	53	19	25	20	83	28	35	31	133	43	49	49	10
11	34	14	18	12	54	20	25	20	84	29	36	31	134	43	51	49	11
12	34	14	18	12	54	20	26	20	85	29	37	31	135	44	52	49	12
13	34	14	19	12	55	21	27	20	85	30	38	31	137	45	54	49	13
14	34	14	19	12	55	21	28	20	86	30	39	31	138	45	55	49	14
15	35	15	20	12	56	21	28	20	87	31	40	31	139	46	57	49	15
16	35	15	20	12	56	22	29	20	88	31	41	31	140	47	58	49	16
17	35	15	21	12	56	22	30	20	88	32	41	31	141	47	59	50	17
18	36	15	21	12	57	22	30	20	89	32	42	31	142	48	60	50	18
19	36	15	22	12	57	23	31	20	89	33	43	31	143	48	61	50	19
20	36	16	22	13	58	23	31	20	90	33	44	31	144	49	62	50	20
21	36	16	22	13	58	23	32	20	91	33	45	31	145	50	64	50	21
22	36	16	23	13	58	23	32	20	91	34	45	31	146	50	65	50	22
23	37	16	23	13	59	24	33	20	92	34	46	31	147	51	66	50	23
24	37	17	23	13	59	24	33	20	92	35	47	32	148	51	67	50	24
25	37	17	24	13	59	24	34	20	93	35	48	32	148	52	68	50	25
26	37	17	24	13	60	25	34	20	93	35	48	32	149	52	69	50	26
27	37	17	25	13	60	25	35	20	94	36	49	32	150	53	70	51	27
28	38	17	25	13	60	25	35	20	94	36	50	32	151	53	71	51	28
29	38	17	25	13	61	25	36	20	95	36	50	32	151	54	72	51	29
30	38	18	25	13	61	26	36	20	95	37	51	32	152	54	72	51	30
31	38	18	26	13	61	26	37	20	96	37	52	32	153	55	73	51	31
32	38	18	26	13	61	26	37	20	96	37	52	32	154	55	74	51	32
33	39	18	26	13	62	26	38	20	96	38	53	32	154	56	75	51	33
34	39	18	27	13	62	27	38	20	97	38	53	32	155	56	76	51	34
35	39	19	27	13	62	27	38	20	97	38	54	32	156	57	77	51	35
36	39	19	27	13	62	27	39	21	98	39	55	32	156	57	78	51	36
37	39	19	28	13	63	27	39	21	98	39	55	32	157	58	79	52	37
38	39	19	28	13	63	27	40	21	98	39	56	32	157	58	79	52	38
39	40	19	28	13	63	28	40	21	99	40	56	32	158	58	80	52	39
40	40	19	28	13	63	28	40	21	99	40	57	33	159	59	81	52	40
41	40	20	29	13	64	28	41	21	100	40	57	33	159	59	82	52	41
42	40	20	29	13	64	28	41	21	100	41	58	33	160	60	82	52	42
43	40	20	29	13	64	29	42	21	100	41	58	33	160	60	83	52	43
44	40	20	30	13	64	29	42	21	101	41	59	33	161	61	84	52	44
45	40	20	30	13	65	29	42	21	101	42	59	33	162	61	85	52	45
46	41	20	30	13	65	29	43	21	101	42	60	33	162	61	85	52	46
47	41	20	30	13	65	29	43	21	102	42	61	33	163	62	86	53	47
48	41	21	31	13	65	30	43	21	102	42	61	33	163	62	87	53	48
49	41	21	31	13	66	30	44	21	102	43	62	33	164	63	88	53	49
50	41	21	31	13	66	30	44	21	103	43	62	33	164	63	88	53	50
51	41	21	31	13	66	30	45	21	103	43	63	33	165	63	89	53	51
52	41	21	32	13	66	30	45	21	103	44	63	33	165	64	90	53	52
53	41	21	32	13	66	31	45	21	104	44	64	33	166	64	90	53	53
54	42	21	32	13	67	31	46	21	104	44	64	33	166	65	91	53	54
55	42	22	32	13	67	31	46	21	104	44	64	33	167	65	92	53	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	42	22	33	13	67	31	46	21	105	45	65	34	167	65	92	53	56
57	42	22	33	13	67	31	47	21	105	45	65	34	168	66	93	53	57
58	42	22	33	13	67	32	47	21	105	45	66	34	168	66	94	54	58
59	42	22	33	13	68	32	47	21	105	45	66	34	169	67	94	54	59
60	42	22	33	14	68	32	48	21	106	46	67	34	169	67	95	54	60
61	42	22	34	14	68	32	48	22	106	46	67	34	170	67	96	54	61
62	43	23	34	14	68	32	48	22	106	46	68	34	170	68	96	54	62
63	43	23	34	14	68	33	48	22	107	46	68	34	171	68	97	54	63
64	43	23	34	14	68	33	49	22	107	47	69	34	171	68	98	54	64
65	43	23	35	14	69	33	49	22	107	47	69	34	172	69	98	54	65
66	43	23	35	14	69	33	49	22	107	47	69	34	172	69	99	54	66
67	43	23	35	14	69	33	50	22	108	47	70	34	172	69	99	54	67
68	43	23	35	14	69	33	50	22	108	48	70	34	173	70	100	55	68
69	43	23	35	14	69	34	50	22	108	48	71	34	173	70	101	55	69
70	43	24	36	14	69	34	51	22	109	48	71	34	174	70	101	55	70
71	44	24	36	14	70	34	51	22	109	48	72	34	174	71	102	55	71
72	44	24	36	14	70	34	51	22	109	49	72	35	175	71	102	55	72
73	44	24	36	14	70	34	52	22	109	49	72	35	175	71	103	55	73
74	44	24	36	14	70	35	52	22	110	49	73	35	175	72	104	55	74
75	44	24	37	14	70	35	52	22	110	49	73	35	176	72	104	55	75
76	44	24	37	14	71	35	52	22	110	50	74	35	176	72	105	55	76
77	44	24	37	14	71	35	53	22	110	50	74	35	177	73	105	55	77
78	44	25	37	14	71	35	53	22	111	50	74	35	177	73	106	56	78
79	44	25	37	14	71	35	53	22	111	50	75	35	177	73	106	56	79
80	44	25	38	14	71	36	53	22	111	51	75	35	178	74	107	56	80
81	45	25	38	14	71	36	54	22	111	51	76	35	178	74	108	56	81
82	45	25	38	14	71	36	54	22	112	51	76	35	179	74	108	56	82
83	45	25	38	14	72	36	54	22	112	51	76	35	179	75	109	56	83
84	45	25	38	14	72	36	55	22	112	51	77	35	179	75	109	56	84
85	45	25	39	14	72	36	55	22	112	52	77	35	180	75	110	56	85
86	45	25	39	14	72	36	55	22	113	52	77	35	180	76	110	56	86
87	45	26	39	14	72	37	55	23	113	52	78	35	181	76	111	56	87
88	45	26	39	14	72	37	56	23	113	52	78	36	181	76	111	57	88
89	45	26	39	14	73	37	56	23	113	53	79	36	181	77	112	57	89
90	45	26	40	14	73	37	56	23	114	53	79	36	182	77	112	57	90
91	46	26	40	14	73	37	56	23	114	53	79	36	182	77	113	57	91
92	46	26	40	14	73	37	57	23	114	53	80	36	182	78	113	57	92
93	46	26	40	14	73	38	57	23	114	53	80	36	183	78	114	57	93
94	46	26	40	14	73	38	57	23	114	54	80	36	183	78	114	57	94
95	46	26	40	14	73	38	57	23	115	54	81	36	184	79	115	57	95
96	46	27	41	14	74	38	58	23	115	54	81	36	184	79	115	57	96
97	46	27	41	14	74	38	58	23	115	54	82	36	184	79	116	57	97
98	46	27	41	14	74	38	58	23	115	55	82	36	185	79	116	58	98
99	46	27	41	14	74	38	58	23	116	55	82	36	185	80	117	58	99
100	46	27	41	15	74	39	59	23	116	55	83	36	185	80	117	58	100

表 6-34　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 $\boldsymbol{\lambda}$、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

m = 1.5mm　　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	35	14	18	13	56	20	26	20	88	30	37	32	141	45	52	51	10
11	36	14	19	13	57	21	27	20	89	30	38	32	143	46	54	51	11
12	36	15	20	13	58	21	28	20	90	31	39	32	144	46	56	51	12
13	36	15	20	13	58	22	29	20	91	31	40	32	145	47	57	51	13
14	37	15	21	13	59	22	29	20	92	32	41	32	147	48	59	51	14
15	37	15	21	13	59	22	30	20	92	32	42	32	148	48	60	51	15
16	37	16	22	13	60	23	31	21	93	33	43	32	149	49	62	51	16
17	38	16	22	13	60	23	31	21	94	33	44	32	150	50	63	51	17
18	38	16	23	13	60	23	32	21	94	34	45	32	151	51	64	52	18
19	38	16	23	13	61	24	33	21	95	34	46	32	152	51	66	52	19
20	38	17	23	13	61	24	33	21	96	35	47	33	153	52	67	52	20
21	39	17	24	13	62	24	34	21	96	35	48	33	154	52	68	52	21
22	39	17	24	13	62	25	35	21	97	36	48	33	155	53	69	52	22
23	39	17	25	13	62	25	35	21	98	36	49	33	156	54	70	52	23
24	39	18	25	13	63	25	36	21	98	37	50	33	157	54	71	52	24
25	39	18	25	13	63	26	36	21	99	37	51	33	158	55	72	52	25
26	40	18	26	13	63	26	37	21	99	37	52	33	159	55	74	53	26
27	40	18	26	13	64	26	37	21	100	38	52	33	160	56	75	53	27
28	40	18	27	13	64	27	38	21	100	38	53	33	160	57	76	53	28
29	40	19	27	13	64	27	38	21	101	39	54	33	161	57	77	53	29
30	40	19	27	13	65	27	39	21	101	39	55	33	162	58	78	53	30
31	41	19	28	13	65	27	39	21	102	39	55	33	163	58	79	53	31
32	41	19	28	13	65	28	40	21	102	40	56	33	163	59	80	53	32
33	41	19	28	13	66	28	40	21	103	40	57	33	164	59	81	53	33
34	41	20	29	13	66	28	41	21	103	41	57	34	165	60	82	53	34
35	41	20	29	13	66	29	41	21	103	41	58	34	166	60	82	54	35
36	42	20	29	13	67	29	42	21	104	41	59	34	166	61	83	54	36
37	42	20	30	14	67	29	42	21	104	42	59	34	167	61	84	54	37
38	42	20	30	14	67	29	43	22	105	42	60	34	168	62	85	54	38
39	42	21	30	14	67	30	43	22	105	42	60	34	168	62	86	54	39
40	42	21	31	14	68	30	43	22	106	43	61	34	169	63	87	54	40
41	42	21	31	14	68	30	44	22	106	43	62	34	170	63	88	54	41
42	43	21	31	14	68	30	44	22	106	43	62	34	170	64	89	54	42
43	43	21	31	14	68	31	45	22	107	44	63	34	171	64	89	55	43
44	43	21	32	14	69	31	45	22	107	44	63	34	171	65	90	55	44
45	43	22	32	14	69	31	46	22	108	44	64	34	172	65	91	55	45
46	43	22	32	14	69	31	46	22	108	45	65	34	173	66	92	55	46
47	43	22	33	14	69	31	46	22	108	45	65	35	173	66	93	55	47
48	43	22	33	14	70	32	47	22	109	45	66	35	174	66	94	55	48
49	44	22	33	14	70	32	47	22	109	46	66	35	174	67	94	55	49
50	44	22	33	14	70	32	48	22	109	46	67	35	175	67	95	55	50
51	44	23	34	14	70	32	48	22	110	46	67	35	176	68	96	55	51
52	44	23	34	14	70	33	48	22	110	47	68	35	176	68	97	56	52
53	44	23	34	14	71	33	49	22	110	47	68	35	177	69	97	56	53
54	44	23	35	14	71	33	49	22	111	47	69	35	177	69	98	56	54
55	44	23	35	14	71	33	49	22	111	47	69	35	178	70	99	56	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	45	23	35	14	71	33	50	22	111	48	70	35	178	70	100	56	56
57	45	23	35	14	72	34	50	22	112	48	70	35	179	70	100	56	57
58	45	24	36	14	72	34	51	22	112	48	71	35	179	71	101	56	58
59	45	24	36	14	72	34	51	23	112	49	71	35	180	71	102	56	59
60	45	24	36	14	72	34	51	23	113	49	72	36	180	72	102	57	60
61	45	24	36	14	72	35	52	23	113	49	72	36	181	72	103	57	61
62	45	24	37	14	73	35	52	23	113	50	73	36	181	72	104	57	62
63	45	24	37	14	73	35	52	23	114	50	73	36	182	73	105	57	63
64	46	24	37	14	73	35	53	23	114	50	74	36	182	73	105	57	64
65	46	25	37	14	73	35	53	23	114	50	74	36	183	74	106	57	65
66	46	25	37	14	73	36	53	23	115	51	75	36	183	74	107	57	66
67	46	25	38	14	73	36	54	23	115	51	75	36	184	74	107	57	67
68	46	25	38	14	74	36	54	23	115	51	76	36	184	75	108	57	68
69	46	25	38	14	74	36	54	23	115	51	76	36	185	75	109	58	69
70	46	25	38	15	74	36	55	23	116	52	77	36	185	76	109	58	70
71	46	25	39	15	74	36	55	23	116	52	77	36	186	76	110	58	71
72	47	26	39	15	74	37	55	23	116	52	78	36	186	76	110	58	72
73	47	26	39	15	75	37	56	23	117	53	78	36	187	77	111	58	73
74	47	26	39	15	75	37	56	23	117	53	79	37	187	77	112	58	74
75	47	26	40	15	75	37	56	23	117	53	79	37	187	77	112	58	75
76	47	26	40	15	75	37	57	23	117	53	79	37	188	78	113	58	76
77	47	26	40	15	75	38	57	23	118	54	80	37	188	78	114	59	77
78	47	26	40	15	75	38	57	23	118	54	80	37	189	79	114	59	78
79	47	27	40	15	76	38	57	23	118	54	81	37	189	79	115	59	79
80	47	27	41	15	76	38	58	24	119	54	81	37	190	79	115	59	80
81	48	27	41	15	76	38	58	24	119	55	82	37	190	80	116	59	81
82	48	27	41	15	76	39	58	24	119	55	82	37	190	80	117	59	82
83	48	27	41	15	76	39	59	24	119	55	82	37	191	80	117	59	83
84	48	27	41	15	77	39	59	24	120	55	83	37	191	81	118	59	84
85	48	27	42	15	77	39	59	24	120	56	83	37	192	81	118	59	85
86	48	27	42	15	77	39	60	24	120	56	84	37	192	81	119	60	86
87	48	28	42	15	77	39	60	24	120	56	84	38	193	82	120	60	87
88	48	28	42	15	77	40	60	24	121	56	84	38	193	82	120	60	88
89	48	28	43	15	77	40	60	24	121	57	85	38	193	82	121	60	89
90	48	28	43	15	77	40	61	24	121	57	85	38	194	83	121	60	90
91	49	28	43	15	78	40	61	24	121	57	86	38	194	83	122	60	91
92	49	28	43	15	78	40	61	24	122	57	86	38	195	83	123	60	92
93	49	28	43	15	78	40	62	24	122	58	87	38	195	84	123	60	93
94	49	28	44	15	78	41	62	24	122	58	87	38	195	84	124	61	94
95	49	29	44	15	78	41	62	24	122	58	87	38	196	85	124	61	95
96	49	29	44	15	78	41	62	24	123	58	88	38	196	85	125	61	96
97	49	29	44	15	79	41	63	24	123	59	88	38	196	85	125	61	97
98	49	29	44	15	79	41	63	24	123	59	88	38	197	86	126	61	98
99	49	29	44	15	79	41	63	24	123	59	89	38	197	86	126	61	99
100	49	29	45	15	79	42	63	24	124	59	89	39	198	86	127	61	100

表 6-35　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 λ、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

$m=1.75$mm　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	37	15	19	13	59	21	28	21	93	31	39	33	149	47	55	52	10
11	38	15	20	13	60	22	29	21	94	32	40	33	150	48	57	53	11
12	38	15	21	13	61	22	29	21	95	32	41	33	152	48	59	53	12
13	38	16	21	13	61	23	30	21	96	33	42	33	153	49	60	53	13
14	39	16	22	13	62	23	31	21	97	33	44	33	154	50	62	53	14
15	39	16	22	13	62	24	32	21	97	34	45	33	156	51	64	53	15
16	39	16	23	13	63	24	33	21	98	35	46	33	157	52	65	53	16
17	40	17	23	13	63	24	33	21	99	35	47	33	158	52	67	53	17
18	40	17	24	13	64	25	34	21	100	36	48	34	159	53	68	54	18
19	40	17	24	13	64	25	35	21	100	36	49	34	160	54	69	54	19
20	40	18	25	14	65	25	35	21	101	37	50	34	161	54	71	54	20
21	41	18	25	14	65	26	36	22	102	37	50	34	163	55	72	54	21
22	41	18	26	14	65	26	37	22	102	38	51	34	164	56	73	54	22
23	41	18	26	14	66	26	37	22	103	38	52	34	164	56	74	54	23
24	41	19	27	14	66	27	38	22	103	39	53	34	165	57	76	54	24
25	42	19	27	14	67	27	38	22	104	39	54	34	166	58	77	54	25
26	42	19	27	14	67	27	39	22	105	39	55	34	167	58	78	55	26
27	42	19	28	14	67	28	40	22	105	40	56	34	168	59	79	55	27
28	42	19	28	14	68	28	40	22	106	40	56	34	169	60	80	55	28
29	42	20	29	14	68	28	41	22	106	41	57	35	170	60	81	55	29
30	43	20	29	14	68	29	41	22	107	41	58	35	171	61	82	55	30
31	43	20	29	14	69	29	42	22	107	42	59	35	171	61	84	55	31
32	43	20	30	14	69	29	42	22	108	42	59	35	172	62	85	55	32
33	43	21	30	14	69	30	43	22	108	42	60	35	173	62	86	56	33
34	43	21	30	14	70	30	43	22	109	43	61	35	174	63	87	56	34
35	44	21	31	14	70	30	44	22	109	43	62	35	175	64	88	56	35
36	44	21	31	14	70	30	44	22	110	44	62	35	175	64	89	56	36
37	44	21	32	14	70	31	45	22	110	44	63	35	176	65	90	56	37
38	44	22	32	14	71	31	45	22	110	44	64	35	177	65	91	56	38
39	44	22	32	14	71	31	46	23	111	45	64	35	177	66	92	56	39
40	45	22	33	14	71	32	46	23	111	45	65	36	178	66	92	57	40
41	45	22	33	14	72	32	47	23	112	46	66	36	179	67	93	57	41
42	45	22	33	14	72	32	47	23	112	46	66	36	179	67	94	57	42
43	45	22	33	14	72	32	48	23	113	46	67	36	180	68	95	57	43
44	45	23	34	14	72	33	48	23	113	47	67	36	181	68	96	57	44
45	45	23	34	14	73	33	48	23	113	47	68	36	181	69	97	57	45
46	46	23	34	14	73	33	49	23	114	47	69	36	182	69	98	57	46
47	46	23	35	14	73	33	49	23	114	48	69	36	183	70	99	58	47
48	46	23	35	14	73	34	50	23	115	48	70	36	183	70	100	58	48
49	46	24	35	15	74	34	50	23	115	48	71	36	184	71	100	58	49
50	46	24	36	15	74	34	51	23	115	49	71	36	185	71	101	58	50
51	46	24	36	15	74	34	51	23	116	49	72	36	185	72	102	58	51
52	46	24	36	15	74	35	51	23	116	49	72	37	186	72	103	58	52
53	47	24	36	15	75	35	52	23	116	50	73	37	186	73	104	58	53
54	47	24	37	15	75	35	52	23	117	50	73	37	187	73	105	58	54
55	47	25	37	15	75	35	53	23	117	50	74	37	187	74	105	59	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	47	25	37	15	75	36	53	23	118	51	75	37	188	74	106	59	56
57	47	25	38	15	75	36	53	23	118	51	75	37	189	75	107	59	57
58	47	25	38	15	76	36	54	24	118	51	76	37	189	75	108	59	58
59	47	25	38	15	76	36	54	24	119	52	76	37	190	76	108	59	59
60	48	25	38	15	76	36	55	24	119	52	77	37	190	76	109	59	60
61	48	26	39	15	76	37	55	24	119	52	77	37	191	76	110	59	61
62	48	26	39	15	77	37	55	24	120	53	78	37	191	77	111	60	62
63	48	26	39	15	77	37	56	24	120	53	78	38	192	77	111	60	63
64	48	26	39	15	77	37	56	24	120	53	79	38	192	78	112	60	64
65	48	26	40	15	77	38	56	24	121	54	79	38	193	78	113	60	65
66	48	26	40	15	77	38	57	24	121	54	80	38	193	79	114	60	66
67	48	26	40	15	78	38	57	24	121	54	80	38	194	79	114	60	67
68	49	27	40	15	78	38	58	24	122	54	81	38	194	79	115	60	68
69	49	27	41	15	78	38	58	24	122	55	81	38	195	80	116	61	69
70	49	27	41	15	78	39	58	24	122	55	82	38	196	80	116	61	70
71	49	27	41	15	78	39	59	24	122	55	82	38	196	81	117	61	71
72	49	27	41	15	79	30	59	24	123	56	83	38	196	81	118	61	72
73	49	27	42	15	79	39	59	24	123	56	83	38	197	82	119	61	73
74	49	28	42	15	79	39	60	24	123	56	84	38	198	82	119	61	74
75	49	28	42	15	79	40	60	24	124	56	84	39	198	82	120	61	75
76	50	28	42	15	79	40	60	25	124	57	85	39	198	83	121	61	76
77	50	28	43	15	80	40	61	25	124	57	85	39	199	83	121	62	77
78	50	28	43	16	80	40	61	25	125	57	86	39	199	84	122	62	78
79	50	28	43	16	80	40	61	25	125	58	86	39	200	84	123	62	79
80	50	28	43	16	80	41	62	25	125	58	87	39	200	84	123	62	80
81	50	29	44	16	80	41	62	25	126	58	87	39	201	85	124	62	81
82	50	29	44	16	80	41	62	25	126	58	88	39	201	85	125	62	82
83	50	29	44	16	81	41	63	25	126	59	88	39	202	86	125	62	83
84	50	29	44	16	81	41	63	25	126	59	88	39	202	86	126	63	84
85	51	29	45	16	81	42	63	25	127	59	89	39	202	86	127	63	85
86	51	29	45	16	81	42	64	25	127	60	89	40	203	87	127	63	86
87	51	29	45	16	81	42	64	25	127	60	90	40	203	87	128	63	87
88	51	29	45	16	81	42	64	25	127	60	90	40	204	87	128	63	88
89	51	30	45	16	82	42	65	25	128	60	91	40	204	88	129	63	89
90	51	30	46	16	82	43	65	25	128	61	91	40	205	88	130	63	90
91	51	30	46	16	82	43	65	25	128	61	92	40	205	89	130	64	91
92	51	30	46	16	82	43	65	25	128	61	92	40	205	89	131	64	92
93	51	30	46	16	82	43	66	25	129	61	92	40	206	89	132	64	93
94	52	30	46	16	83	43	66	26	129	62	93	40	206	90	132	64	94
95	52	30	47	16	83	44	66	26	129	62	93	40	207	90	133	64	95
96	52	31	47	16	83	44	67	26	129	62	94	40	207	90	133	64	96
97	52	31	47	16	83	44	67	26	130	62	94	40	208	91	134	64	97
98	52	31	47	16	83	44	67	26	130	63	94	41	208	91	135	65	98
99	52	31	48	16	83	44	68	26	130	63	95	41	208	92	135	65	99
100	52	31	48	16	84	44	68	26	130	63	95	41	209	92	136	65	100

表 6-36　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 $\boldsymbol{\lambda}$、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

$m=2$mm　　　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	39	15	20	14	62	22	29	22	97	32	41	34	156	49	58	54	10
11	39	16	21	14	63	23	30	22	98	33	42	34	157	49	60	54	11
12	40	16	22	14	63	23	31	22	99	34	43	34	159	50	62	54	12
13	40	16	22	14	64	24	32	22	100	34	44	34	160	51	63	55	13
14	40	17	23	14	65	24	33	22	101	35	46	34	162	52	65	55	14
15	41	17	23	14	65	25	33	22	102	36	47	35	163	53	67	55	15
16	41	17	24	14	66	25	34	22	103	36	48	35	164	54	68	55	16
17	41	17	25	14	66	25	35	22	103	37	49	35	166	55	70	55	17
18	42	18	25	14	67	26	36	22	104	37	50	35	167	55	71	55	18
19	42	18	26	14	67	26	36	22	105	38	51	35	168	56	73	56	19
20	42	18	26	14	68	27	37	22	106	38	52	35	169	57	74	56	20
21	43	19	27	14	68	27	38	22	106	39	53	35	170	58	76	56	21
22	43	19	27	14	68	27	39	22	107	39	54	35	171	58	77	56	22
23	43	19	28	14	69	28	39	22	108	40	55	35	172	59	78	56	23
24	43	19	28	14	69	28	40	23	108	40	56	35	173	60	80	56	24
25	44	20	28	14	70	28	40	23	109	41	57	36	174	60	81	57	25
26	44	20	29	14	70	29	41	23	109	41	58	36	175	61	82	57	26
27	44	20	29	14	70	29	42	23	110	42	59	36	176	62	83	57	27
28	44	20	30	14	71	29	42	23	111	42	59	36	177	62	85	57	28
29	44	21	30	14	71	30	43	23	111	43	60	36	178	63	86	57	29
30	45	21	31	14	71	30	43	23	112	43	61	36	179	64	87	57	30
31	45	21	31	14	72	30	44	23	112	44	62	36	180	64	88	57	31
32	45	21	31	14	72	31	45	23	113	44	63	36	180	65	89	58	32
33	45	22	32	15	72	31	45	23	113	45	63	36	181	66	90	58	33
34	46	22	32	15	73	31	46	23	114	45	64	36	182	66	91	58	34
35	46	22	33	15	73	32	46	23	114	45	65	37	183	67	92	58	35
36	46	22	33	15	73	32	47	23	115	46	66	37	184	67	94	58	36
37	46	22	33	15	74	32	47	23	115	46	66	37	184	68	95	58	37
38	46	23	34	15	74	33	48	23	116	47	67	37	185	69	96	59	38
39	46	23	34	15	74	33	48	23	116	47	68	37	186	69	97	59	39
40	47	23	34	15	75	33	49	24	117	48	69	37	187	70	98	59	40
41	47	23	35	15	75	33	49	24	117	48	69	37	187	70	99	59	41
42	47	23	35	15	75	34	50	24	117	48	70	37	188	71	100	59	42
43	47	24	35	15	75	34	50	24	118	49	71	37	189	71	101	59	43
44	47	24	36	15	76	34	51	24	118	49	71	37	189	72	101	60	44
45	48	24	36	15	76	35	51	24	119	49	72	38	190	73	102	60	45
46	48	24	36	15	76	35	52	24	119	50	73	38	191	73	103	60	45
47	48	24	37	15	77	35	52	24	120	50	73	38	191	74	104	60	47
48	48	25	37	15	77	35	53	24	120	51	74	38	192	74	105	60	48
49	48	25	37	15	77	36	53	24	120	51	75	38	193	75	106	60	49
50	48	25	38	15	77	36	53	24	121	51	75	38	193	75	107	60	50
51	48	25	38	15	78	36	54	24	121	52	76	38	194	76	108	61	51
52	49	25	38	15	78	36	54	24	122	52	76	38	195	76	109	61	52
53	49	26	39	15	78	37	55	24	122	52	77	38	195	77	110	61	53
54	49	26	39	15	78	37	55	24	122	53	78	38	196	77	110	61	54
55	49	26	39	15	79	37	56	24	123	53	78	39	196	78	111	61	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	49	26	39	15	79	37	56	24	123	53	79	39	197	78	112	61	56
57	49	26	40	15	79	38	57	25	124	54	79	39	198	79	113	62	57
58	50	26	40	16	79	38	57	25	124	54	80	39	198	79	114	62	58
59	50	27	40	16	80	38	57	25	124	55	81	39	199	80	115	62	59
60	50	27	41	16	80	38	58	25	125	55	81	39	199	80	115	62	60
61	50	27	41	16	80	39	58	25	125	55	82	39	200	81	116	62	61
62	50	27	41	16	80	39	59	25	125	56	82	39	200	81	117	62	62
63	50	27	41	16	80	39	59	25	126	56	83	39	201	82	118	63	63
64	50	27	42	16	81	39	59	25	126	56	83	39	202	82	119	63	64
65	51	28	42	16	81	40	60	25	126	57	84	39	202	82	119	63	65
66	51	28	42	16	81	40	60	25	127	57	84	40	203	83	120	63	66
67	51	28	43	16	81	40	61	25	127	57	85	40	203	83	121	63	67
68	51	28	43	16	82	40	61	25	127	57	86	40	204	84	122	63	68
69	51	28	43	16	82	41	61	25	128	58	86	40	204	84	123	63	69
70	51	28	43	16	82	41	62	25	128	58	87	40	205	85	123	64	70
71	51	29	44	16	82	41	62	25	128	58	87	40	205	85	124	64	71
72	51	29	44	16	82	41	62	25	129	59	88	40	206	86	125	64	72
73	52	29	44	16	83	41	63	26	129	59	88	40	206	86	126	64	73
74	52	29	44	16	83	42	63	26	129	59	89	40	207	87	126	64	74
75	52	29	45	16	83	42	63	26	130	60	89	40	207	87	127	64	75
76	52	29	45	16	83	42	64	26	130	60	90	41	208	87	128	65	76
77	52	30	45	16	83	42	64	26	130	60	90	41	208	88	128	65	77
78	52	30	45	16	84	43	65	26	131	61	91	41	209	88	129	65	78
79	52	30	46	16	84	43	65	26	131	61	91	41	209	89	130	65	79
80	53	30	46	16	84	43	65	26	131	61	92	41	210	89	131	65	80
81	53	30	46	16	84	43	66	26	132	61	92	41	210	90	131	65	81
82	53	30	46	16	84	43	66	26	132	62	93	41	211	90	132	66	82
83	53	30	47	17	85	44	66	26	132	62	93	41	211	90	133	66	83
84	53	31	47	17	85	44	67	26	132	62	94	41	212	91	133	66	84
85	53	31	47	17	85	44	67	26	133	63	94	41	212	91	134	66	85
86	53	31	47	17	85	44	67	26	133	63	95	42	213	92	135	66	86
87	53	31	48	17	85	44	68	26	133	63	95	42	213	92	135	66	87
88	53	31	48	17	86	45	68	26	134	64	96	42	214	92	136	66	88
89	54	31	48	17	86	45	68	27	134	64	96	42	214	93	137	67	89
90	54	31	48	17	86	45	69	27	134	64	97	42	215	93	137	67	90
91	54	32	49	17	86	45	69	27	135	64	97	42	215	94	138	67	91
92	54	32	49	17	86	45	69	27	135	65	98	42	215	94	139	67	92
93	54	32	49	17	86	46	70	27	135	65	98	42	216	94	139	67	93
94	54	32	49	17	87	46	70	27	135	65	98	42	217	95	140	67	94
95	54	32	49	17	87	46	70	27	136	66	99	42	217	95	141	68	95
96	54	32	50	17	87	46	71	27	136	66	99	43	217	96	141	68	96
97	54	32	50	17	87	46	71	27	136	66	100	43	218	96	142	68	97
98	55	33	50	17	87	47	71	27	136	66	100	43	218	96	143	68	98
99	55	33	50	17	87	47	72	27	137	67	101	43	219	97	143	68	99
100	55	33	51	17	88	47	72	27	137	67	101	43	219	97	144	68	100

表 6-37　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 λ、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

m = 2.5mm　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	42	16	22	15	67	24	31	23	105	35	44	36	168	52	62	58	10
11	42	17	23	15	68	24	32	23	106	35	45	36	170	53	65	58	11
12	43	17	23	15	68	25	33	23	107	36	47	37	171	54	67	58	12
13	43	18	24	15	69	25	34	23	108	37	48	37	173	55	69	58	13
14	44	18	25	15	70	26	35	23	109	38	50	37	174	56	71	59	14
15	44	18	25	15	70	26	36	23	110	38	51	37	176	57	72	59	15
16	44	19	26	15	71	27	37	24	111	39	52	37	177	58	74	59	16
17	45	19	27	15	71	27	38	24	112	40	53	37	179	59	76	59	17
18	45	19	27	15	72	28	39	24	112	40	55	37	180	60	78	59	18
19	45	20	28	15	72	28	40	24	113	41	56	37	181	61	79	59	19
20	46	20	28	15	73	29	40	24	114	42	57	38	182	62	81	60	20
21	46	20	29	15	73	29	41	24	115	42	58	38	184	62	82	60	21
22	46	21	30	15	74	30	42	24	115	43	59	38	185	63	84	60	22
23	46	21	30	15	74	30	43	24	116	43	60	38	186	64	85	60	23
24	47	21	31	15	75	30	43	24	117	44	61	38	187	65	87	60	24
25	47	21	31	15	75	31	44	24	118	44	62	38	188	66	88	61	25
26	47	22	32	15	76	31	45	24	118	45	63	38	189	66	90	61	26
27	48	22	32	15	76	32	46	24	119	46	64	38	190	67	91	61	27
28	48	22	33	15	76	32	46	24	119	46	65	39	191	68	92	61	28
29	48	22	33	15	77	32	47	25	120	47	66	39	192	69	94	61	29
30	48	23	33	16	77	33	48	25	121	47	67	39	193	69	95	62	30
31	48	23	34	16	78	33	48	25	121	48	68	39	194	70	96	62	31
32	49	23	34	16	78	34	49	25	122	48	69	39	195	71	98	62	32
33	49	24	35	16	78	34	49	25	122	49	69	39	196	71	99	62	33
34	49	24	35	16	79	34	50	25	123	49	70	39	197	72	100	62	34
35	49	24	36	16	79	35	51	25	123	50	71	39	197	73	101	63	35
36	50	24	36	16	79	35	51	25	124	50	72	40	198	73	102	63	36
37	50	25	36	16	80	35	52	25	124	51	73	40	199	74	104	63	37
38	50	25	37	16	80	36	52	25	125	51	74	40	200	75	105	63	38
39	50	25	37	16	80	36	53	25	125	51	74	40	201	75	106	63	39
40	50	25	38	16	81	36	53	25	126	52	75	40	202	76	107	64	40
41	51	25	38	16	81	37	54	25	126	52	76	40	202	77	108	64	41
42	51	26	38	16	81	37	55	26	127	53	77	40	203	77	109	64	42
43	51	26	39	16	82	37	55	26	127	53	77	40	204	78	110	64	43
44	51	26	39	16	82	38	56	26	128	54	78	41	205	79	111	64	44
45	51	26	40	16	82	38	56	26	128	54	79	41	205	79	112	65	45
46	52	27	40	16	82	38	57	26	129	55	80	41	206	80	113	65	46
47	52	27	40	16	83	38	57	26	129	55	80	41	207	80	114	65	47
48	52	27	41	16	83	39	58	26	130	55	81	41	208	81	115	65	48
49	52	27	41	16	83	39	58	26	130	56	82	41	208	82	116	65	49
50	52	27	41	17	84	39	59	26	131	56	83	41	209	82	117	66	50
51	52	28	42	17	84	40	59	26	131	57	83	41	210	83	118	66	51
52	53	28	42	17	84	40	60	26	132	57	84	42	210	83	119	66	52
53	53	28	42	17	84	40	60	26	132	57	85	42	211	84	120	66	53
54	53	28	43	17	85	41	61	26	132	58	85	42	212	85	121	66	54
55	53	28	43	17	85	41	61	27	133	58	86	42	212	85	122	67	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	53	29	43	17	85	41	62	27	133	59	87	42	213	86	123	67	56
57	53	29	44	17	85	41	62	27	134	59	87	42	214	86	124	67	57
58	54	29	44	17	86	42	63	27	134	59	88	42	214	87	125	67	58
59	54	29	44	17	86	42	63	27	134	60	89	42	215	87	126	67	59
60	54	29	45	17	86	42	63	27	135	60	89	43	216	88	127	68	60
61	54	30	45	17	87	42	64	27	135	61	90	43	216	88	128	68	61
62	54	30	45	17	87	43	64	27	136	61	91	43	217	89	129	68	62
63	54	30	46	17	87	43	65	27	136	61	91	43	218	89	130	68	63
64	55	30	46	17	87	43	65	27	136	62	92	43	218	90	131	68	64
65	55	30	46	17	87	44	66	27	137	62	92	43	219	91	131	69	65
66	55	31	47	17	88	44	66	27	137	62	93	43	219	91	132	69	66
67	55	31	47	17	88	44	67	27	137	63	94	43	220	92	133	69	67
68	55	31	47	17	88	44	67	28	138	63	94	44	221	92	134	69	68
69	55	31	47	17	88	45	67	28	138	64	95	44	221	93	135	69	69
70	55	31	48	18	89	45	68	28	139	64	95	44	222	93	136	70	70
71	56	31	48	18	89	45	68	28	139	64	96	44	222	94	137	70	71
72	56	32	48	18	89	45	69	28	139	65	97	44	223	94	137	70	72
73	56	32	49	18	89	46	69	28	140	65	97	44	223	95	138	70	73
74	56	32	49	18	90	46	70	28	140	65	98	44	224	95	139	70	74
75	56	32	49	18	90	46	70	28	140	66	98	44	225	96	140	71	75
76	56	32	49	18	90	46	70	28	141	66	99	45	225	96	141	71	76
77	56	33	50	18	90	47	71	28	141	66	99	45	226	97	141	71	77
78	57	33	50	18	90	47	71	28	141	67	100	45	226	97	142	71	78
79	57	33	50	18	91	47	72	28	142	67	101	45	227	98	143	71	79
80	57	33	51	18	91	47	72	29	142	67	101	45	227	98	144	72	80
81	57	33	51	18	91	48	72	29	142	68	102	45	228	99	145	72	81
82	57	33	51	18	91	48	73	29	143	68	102	45	228	99	145	72	82
83	57	34	51	18	92	48	73	29	143	68	103	45	229	99	146	72	83
84	57	34	52	18	92	48	73	29	143	69	103	46	229	100	147	72	84
85	57	34	52	18	92	48	74	29	144	69	104	46	230	100	148	72	85
86	58	34	52	18	92	49	74	29	144	69	104	46	230	101	148	73	86
87	58	34	53	18	92	49	75	29	144	70	105	46	231	101	149	73	87
88	58	34	53	18	93	49	75	29	145	70	105	46	231	102	150	73	88
89	58	35	53	18	93	49	75	29	145	70	106	46	232	102	151	73	89
90	58	35	53	19	93	50	76	29	145	71	106	46	232	103	151	73	90
91	58	35	54	19	93	50	76	29	146	71	107	46	233	103	152	74	91
92	58	35	54	19	93	50	76	29	146	71	108	47	233	104	153	74	92
93	58	35	54	19	94	50	77	30	146	72	108	47	234	104	154	74	93
94	59	35	54	19	94	51	77	30	147	72	109	47	234	105	154	74	94
95	59	35	55	19	94	51	78	30	147	72	109	47	235	105	155	74	95
96	59	36	55	19	94	51	78	30	147	73	110	47	235	105	156	75	96
97	59	36	55	19	94	51	78	30	147	73	110	47	236	106	157	75	97
98	59	36	55	19	95	51	79	30	148	73	111	47	236	106	157	75	98
99	59	36	56	19	95	52	79	30	148	73	111	47	237	107	158	75	99
100	59	36	56	19	95	52	79	30	148	74	112	48	237	107	159	75	100

表 6-38　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 λ、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

m = 3mm　　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	45	17	23	15	71	25	33	24	112	37	47	39	178	55	67	61	10
11	45	18	24	15	72	26	35	25	113	38	48	39	180	57	69	61	11
12	46	18	25	16	73	27	36	25	114	39	50	39	182	58	71	62	12
13	46	19	26	16	74	27	37	25	115	39	52	39	184	59	74	62	13
14	46	19	27	16	74	28	38	25	116	40	53	39	186	60	76	62	14
15	47	19	27	16	75	28	39	25	117	41	55	39	187	61	78	62	15
16	47	20	28	16	75	29	40	25	118	42	56	39	189	62	80	63	16
17	48	20	29	16	76	29	41	25	119	42	57	40	190	63	82	63	17
18	48	21	29	16	77	30	42	25	120	43	59	40	192	64	83	63	18
19	48	21	30	16	77	30	43	25	121	44	60	40	193	65	85	63	19
20	49	21	31	16	78	31	43	25	121	44	61	40	194	66	87	64	20
21	49	22	31	16	78	31	44	25	122	45	62	40	195	67	89	64	21
22	49	22	32	16	79	32	45	26	123	46	63	40	197	68	90	64	22
23	49	22	32	16	79	32	46	26	124	46	65	40	198	69	92	64	23
24	50	23	33	16	80	33	47	26	124	47	66	41	199	69	94	65	24
25	50	23	33	16	80	33	48	26	125	48	67	41	200	70	95	65	25
26	50	23	34	16	81	34	48	26	126	48	68	41	201	71	97	65	26
27	51	24	35	16	81	34	49	26	127	49	69	41	202	72	98	65	27
28	51	24	35	16	81	34	50	26	127	49	70	41	203	73	100	66	28
29	51	24	36	17	82	35	51	26	128	50	71	41	205	74	101	66	29
30	51	24	36	17	82	35	51	26	128	51	72	42	206	74	102	66	30
31	52	25	37	17	83	36	52	26	129	51	73	42	207	75	104	66	31
32	52	25	37	17	83	36	53	27	130	52	74	42	208	76	105	66	32
33	52	25	37	17	83	36	53	27	130	52	75	42	209	77	107	67	33
34	52	26	38	17	84	37	54	27	131	53	76	42	209	78	108	67	34
35	53	26	38	17	84	37	55	27	131	53	77	42	210	78	109	67	35
36	53	26	39	17	85	38	55	27	132	54	78	42	211	79	110	67	36
37	53	26	39	17	85	38	56	27	133	54	79	43	212	80	112	68	37
38	53	27	40	17	85	38	57	27	133	55	79	43	213	81	113	68	38
39	53	27	40	17	86	39	57	27	134	55	80	43	214	81	114	68	39
40	54	27	41	17	86	39	58	27	134	56	81	43	215	82	115	68	40
41	54	27	41	17	86	39	58	27	135	56	82	43	216	83	117	69	41
42	54	28	41	17	87	40	59	27	135	57	83	43	217	83	118	69	42
43	54	28	42	17	87	40	60	28	136	57	84	43	217	84	119	69	43
44	55	28	42	17	87	40	60	28	136	58	84	44	218	85	120	69	44
45	55	28	43	18	88	41	61	28	137	58	85	44	219	85	121	70	45
46	55	29	43	18	88	41	61	28	137	59	86	44	220	86	123	70	46
47	55	29	44	18	88	41	62	28	138	59	87	44	221	87	124	70	47
48	55	29	44	18	89	42	62	28	138	60	88	44	221	87	125	70	48
49	56	29	44	18	89	42	63	28	139	60	88	44	222	88	126	70	49
50	56	30	45	18	89	42	63	28	139	61	89	45	223	89	127	71	50
51	56	30	45	18	89	43	64	28	140	61	90	45	224	89	128	71	51
52	56	30	45	18	90	43	65	28	140	62	91	45	224	90	129	71	52
53	56	30	46	18	90	43	65	28	141	62	92	45	225	91	130	71	53
54	56	30	46	18	90	44	66	29	141	63	92	45	226	91	131	72	54
55	57	31	47	18	91	44	66	29	142	63	93	45	227	92	132	72	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	57	31	47	18	91	44	67	29	142	63	94	45	227	93	133	72	56
57	57	31	47	18	91	45	67	29	142	64	94	46	228	93	134	72	57
58	57	31	48	18	91	45	68	29	143	64	95	46	229	94	135	73	58
59	57	32	48	18	92	45	68	29	143	65	96	46	229	94	136	73	59
60	58	32	48	18	92	46	69	29	144	65	97	46	230	95	137	73	60
61	58	32	49	18	92	46	69	29	144	66	97	46	231	96	138	73	61
62	58	32	49	19	93	46	70	29	145	66	98	46	231	96	139	74	62
63	58	32	49	19	93	46	70	29	145	66	99	46	232	97	140	74	63
64	58	33	50	19	98	47	71	30	145	67	99	47	233	97	141	74	64
65	58	33	50	19	93	47	71	30	146	67	100	47	233	98	142	74	65
66	59	33	50	19	94	47	72	30	146	68	101	47	234	99	143	74	66
67	59	33	51	19	94	48	72	30	147	68	101	47	235	99	144	75	67
68	59	33	51	19	94	48	73	30	147	68	102	47	235	100	145	75	68
69	59	34	51	19	94	48	73	30	147	69	103	47	236	100	146	75	69
70	59	34	52	19	95	49	73	30	148	69	103	48	237	101	147	75	70
71	59	34	52	19	95	49	74	30	148	70	104	48	237	101	148	76	71
72	59	34	52	19	95	49	74	30	149	70	105	48	238	102	149	76	72
73	60	34	53	19	95	49	75	30	149	70	105	48	238	102	150	76	73
74	60	35	53	19	96	50	75	30	149	71	106	48	239	103	151	76	74
75	60	35	53	19	96	50	76	31	150	71	106	48	240	104	151	77	75
76	60	35	54	19	96	50	76	31	150	72	107	48	240	104	152	77	76
77	60	35	54	19	96	50	77	31	151	72	108	49	241	105	153	77	77
78	60	35	54	19	97	51	77	31	151	72	108	49	241	105	154	77	78
79	61	36	55	20	97	51	77	31	151	73	109	49	242	106	155	78	79
80	61	36	55	20	97	51	78	31	152	73	110	49	243	106	156	78	80
81	61	36	55	20	97	51	78	31	152	73	110	49	243	107	157	78	81
82	61	36	55	20	98	52	79	31	152	74	111	49	244	107	158	78	82
83	61	36	56	20	98	52	79	31	153	74	111	49	244	108	158	79	83
84	61	37	56	20	98	52	80	31	153	74	112	50	245	108	159	79	84
85	61	37	56	20	98	53	80	31	153	75	113	50	246	109	160	79	85
86	62	37	57	20	98	53	80	32	154	75	113	50	246	109	161	79	86
87	62	37	57	20	99	53	81	32	154	76	114	50	247	110	162	79	87
88	62	37	57	20	99	53	81	32	155	76	114	50	247	110	163	80	88
89	62	37	57	20	99	54	82	32	155	76	115	50	248	111	163	80	89
90	62	38	58	20	99	54	82	32	155	77	115	51	248	111	164	80	90
91	62	38	58	20	100	54	83	32	156	77	116	51	249	112	165	80	91
92	62	38	58	20	100	54	83	32	156	77	117	51	249	112	166	81	92
93	62	38	59	20	100	55	83	32	156	78	117	51	250	113	167	81	93
94	63	38	59	20	100	55	84	32	157	78	118	51	250	113	167	81	94
95	63	38	59	21	100	55	84	32	157	78	118	51	251	114	168	81	95
96	63	39	59	21	101	55	85	33	157	79	119	51	252	114	169	82	96
97	63	39	60	21	101	56	85	33	158	79	119	52	252	115	170	82	97
98	63	39	60	21	101	56	85	33	158	79	120	52	253	115	171	82	98
99	63	39	60	21	101	56	86	33	158	80	120	52	253	116	171	82	99
100	63	39	61	21	101	56	86	33	159	80	121	52	254	116	172	83	100

表 6-39　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 λ、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

$m=4$mm　　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	49	19	26	17	79	28	37	27	123	41	52	43	197	62	74	68	10
11	50	20	27	17	80	29	39	27	124	42	54	43	199	63	77	69	11
12	50	20	28	17	80	30	40	28	126	43	56	43	201	64	80	69	12
13	51	21	29	17	81	30	41	28	127	44	58	44	203	66	82	69	13
14	51	21	30	18	82	31	42	28	128	45	59	44	205	67	85	70	14
15	52	22	31	18	83	32	43	28	129	46	61	44	207	68	87	70	15
16	52	22	31	18	83	32	45	28	130	47	63	44	208	69	89	70	16
17	52	23	32	18	84	33	46	28	131	48	64	44	210	70	91	71	17
18	53	23	33	18	85	33	47	28	132	48	66	45	211	72	94	71	18
19	53	23	34	18	85	34	48	28	133	49	67	45	213	73	96	71	19
20	54	24	34	18	86	35	49	29	134	50	69	45	214	74	98	72	20
21	54	24	35	18	86	35	50	29	135	51	70	45	216	75	100	72	21
22	54	25	36	18	87	36	51	29	136	51	71	45	217	76	101	72	22
23	55	25	36	18	87	36	52	29	137	52	73	46	219	77	103	72	23
24	55	25	37	18	88	37	53	29	137	53	74	46	220	78	105	73	24
25	55	26	38	18	88	37	53	29	138	54	75	46	221	79	107	73	25
26	56	26	38	18	89	38	54	29	139	54	76	46	222	80	109	73	26
27	56	27	39	19	89	38	55	29	140	55	78	46	224	81	110	74	27
28	56	27	39	19	90	39	56	30	141	56	79	47	225	82	112	74	28
29	57	27	40	19	90	39	57	30	141	56	80	47	226	83	114	74	29
30	57	28	41	19	91	40	58	30	142	57	81	47	227	84	115	75	30
31	57	28	41	19	91	40	59	30	143	58	82	47	228	85	117	75	31
32	57	28	42	19	92	41	59	30	143	58	83	47	229	86	119	75	32
33	58	29	42	19	92	41	60	30	144	59	84	48	231	87	120	76	33
34	58	29	43	19	93	42	61	30	145	60	86	48	232	88	122	76	34
35	58	29	43	19	93	42	62	30	145	60	87	48	233	88	123	76	35
36	58	29	44	19	93	42	62	31	146	61	88	48	234	89	125	77	36
37	59	30	44	19	94	43	63	31	147	62	89	48	235	90	126	77	37
38	59	30	45	19	94	43	64	31	147	62	90	49	236	91	128	77	38
39	59	30	45	20	95	44	65	31	148	63	91	49	237	92	129	77	39
40	59	31	46	20	95	44	65	31	149	63	92	49	238	93	131	78	40
41	60	31	46	20	95	45	66	31	149	64	93	49	239	94	132	78	41
42	60	31	47	20	96	45	67	31	150	64	94	49	240	94	133	78	42
43	60	32	47	20	96	45	67	31	150	65	95	50	241	95	135	79	43
44	60	32	48	20	97	46	68	32	151	66	96	50	242	96	136	79	44
45	61	32	48	20	97	46	69	32	152	66	97	50	242	97	137	79	45
46	61	32	49	20	97	47	69	32	152	67	98	50	243	98	139	80	46
47	61	33	49	20	98	47	70	32	153	67	98	50	244	98	140	80	47
48	61	33	50	20	98	47	71	32	153	68	99	51	245	99	141	80	48
49	61	33	50	20	98	48	71	32	154	68	100	51	246	100	143	81	49
50	62	34	51	20	99	48	72	32	154	69	101	51	247	101	144	81	50
51	62	34	51	20	99	49	73	32	155	69	102	51	248	101	145	81	51
52	62	34	51	21	99	49	73	33	155	70	103	51	249	102	146	82	52
53	62	34	52	21	100	49	74	33	156	70	104	52	249	103	148	82	53
54	63	35	52	21	100	50	74	33	156	71	105	52	250	104	149	82	54
55	63	35	53	21	100	50	75	33	157	71	105	52	251	104	150	83	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	63	35	53	21	101	50	76	33	157	72	106	52	252	105	151	83	56
57	63	35	54	21	101	51	76	33	158	73	107	52	253	106	152	83	57
58	63	36	54	21	101	51	77	33	158	73	108	53	253	107	154	83	58
59	64	36	54	21	102	51	77	33	159	74	109	53	254	107	155	84	59
60	64	36	55	21	102	52	78	34	159	74	110	53	255	108	156	84	60
61	64	36	55	21	102	52	79	34	160	75	110	53	256	109	157	84	61
62	64	37	56	21	103	52	79	34	160	75	111	53	257	109	158	85	62
63	64	37	56	21	103	53	80	34	161	75	112	54	257	110	159	85	63
64	65	37	56	22	103	53	80	34	161	76	113	54	258	111	160	85	64
65	65	37	57	22	104	54	81	34	162	76	114	54	259	111	161	86	65
66	65	38	57	22	104	54	81	34	162	77	114	54	260	112	163	86	66
67	65	38	58	22	104	54	82	34	163	77	115	54	260	113	164	86	67
68	65	38	58	22	104	55	82	35	163	78	116	55	261	113	165	87	68
69	65	38	58	22	105	55	83	35	164	78	117	55	262	114	166	87	69
70	66	38	59	22	105	55	83	35	164	79	117	55	263	115	167	87	70
71	66	39	59	22	105	55	84	35	165	79	118	55	263	115	168	88	71
72	66	39	59	22	106	56	85	35	165	80	119	55	264	116	169	88	72
73	66	39	60	22	106	56	85	35	165	80	120	56	265	117	170	88	73
74	66	39	60	22	106	56	86	35	166	81	120	56	265	117	171	89	74
75	67	40	61	22	106	57	86	35	166	81	121	56	266	118	172	89	75
76	67	40	61	22	107	57	87	36	167	82	122	56	267	119	173	89	76
77	67	40	61	23	107	57	87	36	167	82	122	56	267	119	174	89	77
78	67	40	62	23	107	58	88	36	168	82	123	57	268	120	175	90	78
79	67	41	62	23	108	58	88	36	168	83	124	57	269	121	176	90	79
80	67	41	62	23	108	58	89	36	168	83	125	57	269	121	177	90	80
81	68	41	63	23	108	59	89	36	169	84	125	57	270	122	178	91	81
82	68	41	63	23	108	59	90	36	169	84	126	57	271	122	179	91	82
83	68	41	63	23	109	59	90	36	170	85	127	58	271	123	180	91	83
84	68	42	64	23	109	60	91	37	170	85	127	58	272	124	181	92	84
85	68	42	64	23	109	60	91	37	170	85	128	58	273	124	182	92	85
86	68	42	64	23	109	60	92	37	171	86	129	58	273	125	183	92	86
87	69	42	65	23	110	60	92	37	171	86	129	58	274	126	184	93	87
88	69	42	65	23	110	61	92	37	172	87	130	59	275	126	185	93	88
89	69	43	65	24	110	61	93	37	172	87	131	59	275	127	186	93	89
90	69	43	66	24	110	61	93	37	172	88	131	59	276	127	187	94	90
91	69	43	66	24	111	62	94	37	173	88	132	59	277	128	188	94	91
92	69	43	66	24	111	62	94	38	173	88	133	59	277	128	189	94	92
93	69	43	67	24	111	62	95	38	174	89	133	60	278	129	190	94	93
94	70	44	67	24	111	63	95	38	174	89	134	60	278	130	191	95	94
95	70	44	67	24	112	63	96	38	174	90	135	60	279	130	191	95	95
96	70	44	68	24	112	63	96	38	175	90	135	60	280	131	192	95	96
97	70	44	68	24	112	63	97	38	175	90	136	60	280	131	193	96	97
98	70	44	68	24	112	64	97	38	176	91	137	61	281	132	194	96	98
99	70	45	69	24	113	64	98	38	176	91	137	61	282	133	195	96	99
100	71	45	69	24	113	64	98	39	176	92	138	61	282	133	196	97	100

表 6-40　总公差 $(T+\lambda)$、综合公差 $\boldsymbol{\lambda}$、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

$m=5$mm　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	53	21	28	19	85	31	40	30	133	45	57	213	48	67	81	75	10
11	54	22	30	19	86	32	42	30	134	46	59	215	48	69	84	76	11
12	54	22	31	19	87	32	43	30	136	47	61	217	48	70	87	76	12
13	55	23	32	19	88	33	45	31	137	48	63	219	48	72	90	77	13
14	55	23	33	19	88	34	46	31	138	49	65	221	49	73	92	77	14
15	56	24	33	20	89	35	48	31	139	50	67	223	49	75	95	77	15
16	56	24	34	20	90	35	49	31	141	51	69	225	49	76	98	78	16
17	57	25	35	20	91	36	50	31	142	52	70	227	49	77	100	78	17
18	57	25	36	20	91	37	51	31	143	53	72	228	50	79	102	79	18
19	58	26	37	20	92	37	52	31	144	54	74	230	50	80	105	79	19
20	58	26	38	20	93	38	53	32	145	55	75	232	50	81	107	79	20
21	58	27	38	20	93	39	55	32	146	56	77	233	50	82	109	80	21
22	59	27	39	20	94	39	56	32	147	57	78	235	51	84	111	80	22
23	59	28	40	20	95	40	57	32	148	57	80	236	51	85	113	81	23
24	59	28	41	20	95	40	58	32	149	58	81	238	51	86	115	81	24
25	60	28	41	21	96	41	59	32	149	59	83	239	51	87	117	81	25
26	60	29	42	21	96	42	60	33	150	60	84	241	52	88	119	82	26
27	60	29	43	21	97	42	61	33	151	61	85	242	52	89	121	82	27
28	61	30	43	21	97	43	62	33	152	61	87	243	52	90	123	83	28
29	61	30	44	21	98	43	63	33	153	62	88	244	52	92	125	83	29
30	61	30	45	21	98	44	63	33	154	63	89	246	53	93	127	83	30
31	62	31	45	21	99	44	64	33	154	64	91	247	53	94	129	84	31
32	62	31	46	21	99	45	65	34	155	64	92	248	53	95	131	84	32
33	62	31	47	21	100	45	66	34	156	65	93	249	53	96	132	84	33
34	63	32	47	21	100	46	67	34	157	66	94	251	54	97	134	85	34
35	63	32	48	22	101	46	68	34	157	67	95	252	54	98	136	85	35
36	63	33	48	22	101	47	69	34	158	67	97	253	54	99	137	86	36
37	64	33	49	22	102	47	70	34	159	68	98	254	54	100	139	86	37
38	64	33	49	22	102	48	70	34	159	69	99	255	55	101	141	86	38
39	64	34	50	22	103	48	71	35	160	69	100	256	56	102	142	87	39
40	64	34	51	22	103	49	72	35	161	70	101	257	55	103	144	87	40
41	65	34	51	22	103	49	73	35	162	71	102	258	55	103	145	88	41
42	65	35	52	22	104	50	73	35	162	71	103	259	56	104	147	88	42
43	65	35	52	22	104	50	74	35	163	72	104	261	56	105	148	88	43
44	65	35	53	22	105	51	75	35	163	73	105	262	56	106	150	89	44
45	66	36	53	23	105	51	76	36	164	73	106	263	56	107	151	89	45
46	66	36	54	23	105	52	76	36	165	74	108	264	57	108	153	90	46
47	66	36	54	23	106	52	77	36	165	74	109	265	57	109	154	90	47
48	66	36	55	23	106	52	78	36	166	75	110	266	57	110	156	90	48
49	67	37	55	23	107	53	79	36	167	76	111	267	57	111	157	91	49
50	67	37	56	23	107	53	79	36	167	76	112	267	58	112	159	91	50
51	67	37	56	23	107	54	80	36	168	77	113	268	58	112	160	92	51
52	67	38	57	23	108	54	81	37	168	77	114	269	58	113	161	92	52
53	68	38	57	23	108	55	81	37	169	78	115	270	58	114	163	92	53
54	68	38	58	23	108	55	82	37	170	79	115	271	59	115	164	93	54
55	68	39	58	24	109	55	83	37	170	79	116	272	59	116	166	93	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	68	39	59	24	109	56	83	37	171	80	117	59	273	117	167	94	56
57	68	39	59	24	110	56	84	37	171	80	118	59	274	117	168	94	57
58	69	39	60	24	110	57	85	38	172	81	119	60	275	118	170	94	58
59	69	40	60	24	110	57	85	38	172	82	120	60	276	119	171	95	59
60	69	40	61	24	111	57	86	38	173	82	121	60	277	120	172	95	60
61	69	40	61	24	111	58	87	38	173	83	122	60	277	121	173	96	61
62	70	41	61	24	111	58	87	38	174	83	123	61	278	121	175	96	62
63	70	41	62	24	112	59	88	38	174	84	124	61	279	122	176	96	63
64	70	41	62	24	112	59	89	39	175	84	125	61	280	123	177	97	64
65	70	41	63	25	112	59	89	39	175	85	125	61	281	124	178	97	65
66	70	42	63	25	113	60	90	39	176	85	126	62	282	124	180	97	66
67	71	42	64	25	113	60	90	39	177	86	127	62	282	125	181	98	67
68	71	42	64	25	113	60	91	39	177	86	128	62	283	126	182	98	68
69	71	42	64	25	114	61	92	39	178	87	129	62	284	127	183	99	69
70	71	43	65	25	114	61	92	39	178	87	130	63	285	128	184	99	70
71	71	43	65	25	114	62	93	40	179	88	131	63	286	128	186	99	71
72	72	43	66	25	115	62	93	40	179	89	131	63	286	129	187	100	72
73	72	43	66	25	115	62	94	40	180	89	132	63	287	130	188	100	73
74	72	44	67	25	115	63	95	40	180	90	133	64	288	130	189	101	74
75	72	44	67	26	116	63	95	40	181	90	134	64	289	131	190	101	75
76	72	44	67	26	116	63	96	40	181	91	135	64	290	132	191	101	76
77	73	44	68	26	116	64	96	41	181	91	135	64	290	133	193	102	77
78	73	45	68	26	116	64	97	41	182	92	136	65	291	133	194	102	78
79	73	45	69	26	117	64	97	41	182	92	137	65	292	134	195	103	79
80	73	45	69	26	117	65	98	41	183	93	138	65	293	135	196	103	80
81	73	45	69	26	117	65	99	41	188	93	139	65	293	136	197	103	81
82	74	46	70	26	118	65	99	41	184	94	139	66	294	136	198	104	82
83	74	46	70	26	118	66	100	41	184	94	140	66	295	137	199	104	83
84	74	46	71	26	118	66	100	42	185	95	141	66	296	138	200	105	84
85	74	46	71	27	119	66	101	42	185	95	142	66	296	138	201	105	85
86	74	47	71	27	119	67	101	42	186	95	142	67	297	139	203	105	86
87	74	47	72	27	119	67	102	42	186	96	143	67	298	140	204	106	87
88	75	47	72	27	119	67	102	42	187	96	144	67	299	140	205	106	88
89	75	47	72	27	120	68	103	42	187	97	145	67	299	141	206	107	89
90	75	48	73	27	120	68	103	43	187	97	145	68	300	142	207	107	90
91	75	48	73	27	120	68	104	43	188	98	146	68	301	142	208	107	91
92	75	48	74	27	121	69	104	43	188	98	147	68	301	143	209	108	92
93	76	48	74	27	121	69	105	43	189	99	148	68	302	144	210	108	93
94	76	48	74	27	121	69	105	43	189	99	148	69	303	144	211	109	94
95	76	49	75	28	121	70	106	43	190	100	149	69	303	145	212	109	95
96	76	49	75	28	122	70	106	44	190	100	150	69	304	146	213	109	96
97	76	49	75	28	122	70	107	44	191	101	151	69	305	146	214	110	97
98	76	49	76	28	122	71	107	44	191	101	151	70	305	147	215	110	98
99	77	50	76	28	122	71	108	44	191	102	152	70	306	148	216	110	99
100	77	50	76	28	123	71	108	44	192	102	153	70	307	148	217	111	100

表 6-41　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 λ、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

$m=6$mm　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	57	23	31	21	91	33	43	33	141	49	61	52	226	73	87	83	10
11	57	23	32	21	92	34	45	33	143	50	63	52	229	75	90	83	11
12	58	24	33	21	92	35	47	33	144	51	66	53	231	76	94	83	12
13	58	25	34	21	93	36	48	33	146	52	68	53	233	78	97	84	13
14	59	25	35	21	94	37	50	34	147	53	70	53	236	80	100	84	14
15	59	26	36	21	95	37	51	34	149	55	72	54	238	81	102	85	15
16	60	26	37	22	96	38	53	34	150	56	74	54	240	83	105	85	16
17	60	27	38	22	97	39	54	34	151	57	76	54	242	84	108	86	17
18	61	27	39	22	97	40	55	34	152	58	78	54	243	85	110	86	18
19	61	28	40	22	98	40	57	35	153	59	79	55	245	87	113	87	19
20	62	28	41	22	99	41	58	35	154	60	81	55	247	88	115	87	20
21	62	29	41	22	99	42	59	35	155	61	83	55	249	90	118	88	21
22	63	29	42	22	100	43	60	35	156	61	84	56	250	91	120	88	22
23	63	30	43	22	101	43	61	35	157	62	86	56	252	92	123	89	23
24	63	30	44	22	101	44	62	36	158	63	88	56	253	93	125	89	24
25	64	31	45	23	102	44	63	36	159	64	89	57	255	95	127	90	25
26	64	31	45	23	103	45	65	36	160	65	91	57	256	96	129	90	26
27	64	32	46	23	103	46	66	36	161	66	92	57	258	97	131	91	27
28	65	32	47	23	104	46	67	36	162	67	94	57	259	98	133	91	28
29	65	32	48	23	104	47	68	36	163	68	95	58	261	100	135	92	29
30	66	33	48	23	105	48	69	37	164	68	97	58	262	101	137	92	30
31	66	33	49	23	105	48	70	37	165	69	98	58	263	102	139	92	31
32	66	34	50	23	106	49	71	37	166	70	99	59	265	103	141	93	32
33	67	34	50	24	106	49	72	37	166	71	101	59	266	104	143	93	33
34	67	35	51	24	107	50	73	37	167	72	102	59	267	105	145	94	34
35	67	35	52	24	107	50	73	38	168	72	103	60	269	106	147	94	35
36	67	35	52	24	108	51	74	38	169	73	105	60	270	107	149	95	36
37	68	36	53	24	108	51	75	38	169	74	106	60	271	109	151	95	37
38	68	36	54	24	109	52	76	38	170	75	107	60	272	110	152	96	38
39	68	36	54	24	109	53	77	38	171	75	108	61	274	111	154	96	39
40	69	37	55	24	110	53	78	39	172	76	110	61	275	112	156	97	40
41	69	37	55	25	110	54	79	39	172	77	111	61	276	113	158	97	41
42	69	38	56	25	111	54	80	39	173	78	112	62	277	114	159	98	42
43	70	38	57	25	111	55	80	39	174	78	113	62	278	115	161	98	43
44	70	38	57	25	112	55	81	39	175	79	114	62	279	116	163	99	44
45	70	39	58	25	112	56	82	39	175	80	115	63	280	117	164	99	45
46	70	39	58	25	113	56	83	40	176	80	117	63	281	118	166	100	46
47	71	39	59	25	113	57	84	40	177	81	118	63	283	119	167	100	47
48	71	40	59	25	113	57	85	40	177	82	119	63	284	120	169	100	48
49	71	40	60	25	114	57	85	40	178	82	120	64	285	121	171	101	49
50	71	40	61	26	114	58	86	40	179	83	121	64	286	122	172	101	50
51	72	41	61	26	115	58	87	41	179	84	122	64	287	123	174	102	51
52	72	41	62	26	115	59	88	41	180	84	123	65	288	124	175	102	52
53	72	41	62	26	116	59	88	41	181	85	124	65	289	124	177	103	53
54	72	42	63	26	116	60	89	41	181	86	125	65	290	125	178	103	54
55	73	42	63	26	116	60	90	41	182	86	126	66	291	126	180	104	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	73	42	64	26	117	61	91	42	182	87	127	66	292	127	181	104	56
57	73	43	64	26	117	61	91	42	183	88	128	66	293	128	183	105	57
58	73	43	65	27	118	62	92	42	184	88	129	66	294	129	184	105	58
59	74	43	65	27	118	62	93	42	184	89	130	67	295	130	185	106	59
60	74	44	66	27	118	63	93	42	185	90	131	67	296	131	187	106	60
61	74	44	66	27	119	63	94	42	185	90	132	67	297	132	188	107	61
62	74	44	67	27	119	63	95	43	186	91	133	68	298	133	190	107	62
63	75	44	67	27	119	64	96	43	187	91	134	68	298	133	191	108	63
64	75	45	68	27	120	64	96	43	187	92	135	68	299	134	192	108	64
65	75	45	68	27	120	65	97	43	188	93	136	69	300	135	194	109	65
66	75	45	69	28	120	65	98	43	188	93	137	69	301	136	195	109	66
67	76	46	69	28	121	65	98	44	189	94	138	69	302	137	196	109	67
68	76	46	70	28	121	66	99	44	189	94	139	69	303	138	198	110	68
69	76	46	70	28	122	66	100	44	190	95	140	70	304	139	199	110	69
70	76	46	71	28	122	67	100	44	191	96	141	70	305	139	200	111	70
71	76	47	71	28	122	67	101	44	191	96	142	70	306	140	202	111	71
72	77	47	71	28	123	68	101	45	192	97	143	71	307	141	203	112	72
73	77	47	72	28	123	68	102	45	192	97	144	71	307	142	204	112	73
74	77	48	72	28	123	68	103	45	193	98	145	71	308	143	206	113	74
75	77	48	73	29	124	69	103	45	193	98	145	72	309	143	207	113	75
76	77	48	73	29	124	69	104	45	194	99	146	72	310	144	208	114	76
77	78	48	74	29	124	70	105	45	194	100	147	72	311	145	209	114	77
78	78	49	74	29	125	70	105	46	195	100	148	72	312	146	211	115	78
79	78	49	75	29	125	70	106	46	195	101	149	73	312	147	212	115	79
80	78	49	75	29	125	71	106	46	196	101	150	73	313	147	213	116	80
81	79	50	75	29	126	71	107	46	196	102	151	73	314	148	214	116	81
82	79	50	76	29	126	71	108	46	197	102	151	74	315	149	215	117	82
83	79	50	76	30	126	72	108	47	197	103	152	74	316	150	217	117	83
84	80	50	77	30	127	72	109	47	199	103	153	74	318	151	218	117	84
85	80	51	77	30	128	73	109	47	199	104	154	75	319	151	219	115	85
86	80	51	77	30	128	73	110	47	200	104	155	75	320	152	220	118	86
87	80	51	78	30	128	73	111	47	201	105	156	75	321	153	221	119	87
88	80	51	78	30	129	74	111	48	201	105	156	75	322	154	222	119	88
89	81	52	79	30	129	74	112	48	202	106	157	76	323	154	224	120	89
90	81	52	79	30	130	74	112	48	202	106	158	76	324	155	225	120	90
91	81	52	80	31	130	75	113	48	203	107	159	76	325	156	226	121	91
92	81	52	80	31	130	75	114	48	204	108	160	77	326	157	227	121	92
93	82	53	80	31	131	76	114	48	204	108	161	77	327	157	228	122	93
94	82	53	81	31	131	76	115	49	205	109	161	77	328	158	229	122	94
95	82	53	81	31	131	76	115	49	205	109	162	78	329	159	230	123	95
96	82	53	81	31	132	77	116	49	206	110	163	78	330	160	232	123	96
97	83	54	82	31	132	77	116	49	207	110	164	78	331	160	233	124	97
98	83	54	82	31	133	77	117	49	207	111	164	78	332	161	234	124	98
99	83	54	83	31	133	78	117	50	208	111	165	79	333	162	235	125	99
100	83	54	83	32	133	78	118	50	208	112	166	79	333	162	236	125	100

表 6-42 总公差（$T+\lambda$）、综合公差 $\boldsymbol{\lambda}$、齿距累积公差 $\boldsymbol{F_p}$ 和齿形公差 $\boldsymbol{F_\alpha}$

$\boldsymbol{m=8}$**mm** （μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	62	26	34	24	100	38	49	39	156	56	69	61	250	84	98	97	10
11	63	27	36	25	101	39	51	39	158	57	71	61	253	86	101	97	11
12	64	27	37	25	102	40	53	39	160	58	74	62	255	87	105	98	12
13	64	28	38	25	103	41	54	39	161	60	76	62	258	89	109	99	13
14	65	29	39	25	104	42	56	40	163	61	79	63	260	91	112	99	14
15	66	29	41	25	105	43	58	40	164	62	81	63	263	93	115	100	15
16	66	30	42	25	105	44	59	40	166	64	83	63	265	95	119	100	16
17	67	31	43	26	107	45	61	40	167	65	86	64	267	96	122	101	17
18	67	31	44	26	108	45	62	41	168	66	88	64	269	98	125	102	18
19	68	32	45	26	108	46	64	41	170	67	90	65	271	100	128	102	19
20	68	32	46	26	109	47	65	41	171	68	92	65	273	101	131	103	20
21	69	33	47	26	110	48	67	41	172	69	94	65	275	103	133	104	21
22	69	33	48	26	111	49	68	42	173	70	96	66	277	104	136	104	22
23	70	34	49	26	112	49	69	42	174	72	98	66	279	106	139	105	23
24	70	35	50	27	112	50	71	42	175	73	99	67	281	107	141	106	24
25	71	35	51	27	113	51	72	42	176	74	101	67	282	109	144	106	25
26	71	36	51	27	114	52	73	43	178	75	103	67	284	110	146	107	26
27	71	36	52	27	114	52	74	43	179	76	105	68	286	112	149	107	27
28	72	37	53	27	115	53	76	43	180	77	106	68	287	113	151	108	28
29	72	37	54	27	116	54	77	43	181	78	108	69	289	114	154	109	29
30	73	38	55	28	116	54	78	44	182	79	110	69	291	116	156	109	30
31	73	38	56	28	117	55	79	44	183	80	111	69	292	117	158	110	31
32	73	39	56	28	117	56	80	44	183	81	113	70	294	119	160	111	32
33	74	39	57	28	118	56	81	44	184	81	114	70	295	120	163	111	33
34	74	40	58	28	119	57	82	45	185	82	116	71	297	121	165	112	34
35	75	40	59	28	119	58	83	45	186	83	117	71	298	122	167	112	35
36	75	40	59	29	120	58	85	45	187	84	119	71	299	124	169	113	36
37	75	41	60	29	120	59	86	45	188	85	120	72	301	125	171	114	37
38	76	41	61	29	121	60	87	46	189	86	122	72	302	126	173	114	38
39	76	42	62	29	121	60	88	46	190	87	123	73	304	127	175	115	39
40	76	42	62	29	122	61	89	46	191	88	125	73	305	129	177	116	40
41	77	43	63	29	123	61	90	46	191	89	126	73	306	130	179	116	41
42	77	43	64	30	123	62	91	47	192	89	127	74	308	131	181	117	42
43	77	43	64	30	124	63	92	47	193	90	129	74	309	132	183	117	43
44	78	44	65	30	124	63	92	47	194	91	130	75	310	133	185	118	44
45	78	44	66	30	125	64	93	47	195	92	131	75	311	135	187	119	45
46	78	45	66	30	125	64	94	48	195	93	133	75	313	136	189	119	46
47	78	45	67	30	126	65	95	48	196	93	134	76	314	137	191	120	47
48	79	45	68	30	126	65	96	48	197	94	135	76	315	138	192	121	48
49	79	46	68	31	127	66	97	48	198	95	137	77	316	139	194	121	49
50	79	46	69	31	127	67	98	49	199	96	138	77	318	140	196	122	50
51	80	47	70	31	128	67	99	49	199	97	139	77	319	141	198	123	51
52	80	47	70	31	128	68	100	49	200	97	140	78	320	143	199	123	52
53	80	47	71	31	128	68	101	49	201	98	142	78	321	144	201	124	53
54	81	48	71	31	129	69	101	50	201	99	143	79	322	145	203	124	54
55	81	48	72	32	129	69	102	50	202	100	144	79	323	146	205	125	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	81	49	73	32	130	70	103	50	203	100	145	79	325	147	206	126	56
57	81	49	73	32	130	70	104	50	204	101	146	80	326	148	208	126	57
58	82	49	74	32	131	71	105	51	204	102	147	80	327	149	210	127	58
59	82	50	74	32	131	71	106	51	205	103	149	81	328	150	211	128	59
60	82	50	75	32	132	72	106	51	206	103	150	81	329	151	213	128	60
61	83	50	76	33	132	72	107	51	206	104	151	81	330	152	215	129	61
62	83	51	76	33	133	73	108	52	207	105	152	82	331	153	216	129	62
63	83	51	77	33	134	73	109	52	209	105	153	82	334	154	218	130	63
64	84	51	77	33	134	74	110	52	209	106	154	83	335	155	219	131	64
65	84	52	78	33	135	74	110	52	210	107	155	83	336	156	221	131	65
66	84	52	78	33	135	75	111	53	211	108	156	83	338	157	222	132	66
67	85	52	79	34	136	75	112	53	212	108	158	84	339	158	224	133	67
68	85	53	79	34	136	76	113	53	213	109	159	84	340	159	226	133	68
69	85	53	80	34	137	76	114	53	213	110	160	85	342	160	227	134	69
70	86	53	80	34	137	77	114	54	214	110	161	85	343	161	229	135	70
71	86	54	81	34	138	77	115	54	215	111	162	85	344	162	230	135	71
72	86	54	81	34	138	78	116	54	216	112	163	86	345	163	232	136	72
73	87	54	82	34	139	78	117	54	217	112	164	86	347	164	233	136	73
74	87	55	83	35	139	79	117	55	217	113	165	87	348	165	235	137	74
75	87	55	83	35	140	79	118	55	218	114	166	87	349	166	236	138	75
76	88	55	84	35	140	80	119	55	219	114	167	87	851	167	237	138	76
77	88	56	84	35	141	80	119	55	220	115	168	88	352	168	239	139	77
78	88	56	85	35	141	81	120	56	221	116	169	88	353	169	240	140	78
79	89	56	85	35	142	81	121	56	221	116	170	89	354	170	242	140	79
80	89	57	86	36	142	81	122	56	222	117	171	89	356	171	243	141	80
81	89	57	86	36	143	82	122	56	223	118	172	89	357	172	245	141	81
82	90	57	87	36	143	82	123	57	224	118	173	90	358	173	246	142	82
83	90	58	87	36	144	83	124	57	225	119	174	90	360	174	247	143	83
84	90	58	88	36	144	83	124	57	225	120	175	91	361	174	249	143	84
85	91	58	88	36	145	84	125	57	226	120	176	91	362	175	250	144	85
86	91	59	88	37	145	84	126	58	227	121	177	91	363	176	251	145	86
87	91	59	89	37	146	85	126	58	228	121	178	92	365	177	253	145	87
88	91	59	89	37	146	85	127	58	229	122	179	92	366	178	254	146	88
89	92	59	90	37	147	85	128	58	229	123	180	93	367	179	255	146	89
90	92	60	90	37	147	86	128	59	230	123	181	93	368	180	257	147	90
91	92	60	91	37	148	86	129	59	231	124	182	93	370	181	258	148	91
92	93	60	91	38	148	87	130	59	232	124	183	94	371	182	259	148	92
93	93	61	92	38	149	87	130	59	233	125	183	94	372	183	261	149	93
94	93	61	92	38	149	88	131	60	233	126	184	95	374	183	262	150	94
95	94	61	93	38	150	88	132	60	234	126	185	95	375	184	263	150	95
96	94	62	93	38	150	88	132	60	235	127	186	95	376	185	265	151	96
97	94	62	94	38	151	89	133	60	236	127	187	96	377	186	266	152	97
98	95	62	94	38	151	89	134	61	237	128	188	96	379	187	267	152	98
99	95	62	94	39	152	90	134	61	237	129	189	97	380	188	268	153	99
100	95	63	95	39	153	90	135	61	238	129	190	97	381	189	270	153	100

表 6-43　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 λ、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 F_α

$m=10$mm　　（μm）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
10	68	29	38	28	108	42	53	44	169	62	75	70	270	94	107	111	10
11	68	30	39	28	109	43	56	44	171	64	78	71	273	96	111	112	11
12	69	30	41	28	110	44	58	45	173	65	81	71	276	98	115	112	12
13	70	31	42	29	112	46	60	45	174	67	84	2	279	100	119	113	13
14	70	32	43	29	113	47	62	45	176	68	87	72	282	102	123	114	14
15	71	33	45	29	114	48	63	46	178	70	89	73	284	104	127	115	15
16	72	33	46	29	115	49	65	46	179	71	92	73	287	106	131	116	16
17	72	34	47	29	116	50	67	46	181	72	94	74	289	108	134	116	17
18	73	35	48	30	117	51	69	47	182	74	97	74	291	110	137	117	18
19	73	35	49	30	117	51	70	47	183	75	99	75	294	112	141	118	19
20	74	36	51	30	118	52	72	47	185	76	101	75	296	113	144	119	20
21	74	37	52	30	119	53	73	48	186	78	103	76	298	115	147	120	21
22	75	37	53	30	120	54	75	48	187	79	105	76	300	117	150	120	22
23	75	38	54	31	121	55	76	48	189	80	108	77	302	119	153	121	23
24	76	39	55	31	122	56	78	49	190	81	110	77	304	120	156	122	24
25	76	39	56	31	122	57	79	49	191	82	112	78	306	122	159	123	25
26	77	40	57	31	123	58	81	49	192	84	114	78	308	124	161	123	26
27	77	40	58	31	124	58	82	49	193	85	115	79	310	125	164	124	27
28	78	41	59	32	125	59	83	50	195	86	117	79	311	127	167	125	28
29	78	41	60	32	125	60	85	50	196	87	119	80	313	128	170	126	29
30	79	42	61	32	126	61	86	50	197	88	121	80	315	130	172	127	30
31	79	42	61	32	127	61	87	51	198	89	123	81	317	131	175	127	31
32	80	43	62	32	127	62	89	51	199	90	125	81	318	133	177	128	32
33	80	44	63	33	128	63	90	51	200	91	126	82	320	134	180	129	33
34	80	44	64	33	129	64	91	52	201	92	128	82	322	136	182	130	34
35	81	45	65	33	129	64	92	52	202	93	130	83	323	137	184	131	35
36	81	45	66	33	130	65	93	52	203	94	131	83	325	139	187	131	36
37	82	46	67	33	131	66	95	53	204	95	133	84	326	140	189	132	37
38	82	46	67	34	131	67	96	53	205	96	135	84	328	142	191	133	38
39	82	47	68	34	132	67	97	53	206	97	136	85	330	143	194	134	39
40	83	47	69	34	132	68	98	54	207	98	138	85	331	144	196	135	40
41	83	48	70	34	133	69	99	54	208	99	139	86	333	146	198	135	41
42	83	48	71	34	134	69	100	54	209	100	141	86	334	147	200	136	42
43	84	48	71	35	134	70	101	54	210	101	142	87	335	149	203	137	43
44	84	49	72	35	135	71	102	55	211	102	144	87	337	150	205	138	44
45	85	49	73	35	135	71	103	55	211	103	145	88	338	151	207	138	45
46	85	50	74	35	136	72	104	55	212	104	147	88	340	153	209	139	46
47	85	50	74	35	136	73	105	56	213	105	148	89	341	154	211	140	47
48	86	51	75	36	137	73	106	56	214	106	150	89	343	155	213	141	48
49	86	51	76	36	138	74	107	56	215	107	151	90	344	156	215	142	49
50	86	52	76	36	138	74	108	57	216	107	153	90	345	158	217	142	50
51	87	52	77	36	139	75	109	57	218	108	154	91	348	159	219	143	51
52	87	52	78	36	140	76	110	57	219	109	155	91	350	160	221	144	52
53	88	53	78	37	141	76	111	58	220	110	157	92	351	161	223	145	53
54	88	53	79	37	141	77	112	58	221	111	158	92	353	163	225	146	54
55	89	54	80	37	142	78	113	58	222	112	159	93	355	164	227	146	55

（续）

齿数 z	公差等级																齿数 z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	$T+\lambda$	λ	F_p	F_α	
56	89	54	80	37	143	78	114	59	223	113	161	93	356	165	229	147	56
57	89	55	81	37	143	79	115	59	224	113	162	94	358	166	230	148	57
58	90	55	82	38	144	79	116	59	225	114	163	94	359	168	232	149	58
59	90	55	82	38	144	80	117	59	226	115	165	95	361	169	234	149	59
60	91	56	83	38	145	80	118	60	227	116	166	95	363	170	236	150	60
61	91	56	84	38	146	81	119	60	228	117	167	96	364	171	238	151	61
62	91	57	84	38	146	82	120	60	229	118	169	96	366	172	240	152	62
63	92	57	85	39	147	82	121	61	230	118	170	97	367	173	241	153	63
64	92	57	86	39	148	83	122	61	231	119	171	97	369	175	243	153	64
65	93	58	86	39	148	83	122	61	232	120	172	98	371	176	245	154	65
66	93	58	87	39	149	84	123	62	233	121	173	98	372	177	247	155	66
67	93	59	87	39	150	84	124	62	234	122	175	99	374	178	248	156	67
68	94	59	88	40	150	85	125	62	235	122	176	99	375	179	250	157	68
69	94	59	89	40	151	86	126	63	236	123	177	100	377	180	252	157	69
70	95	60	89	40	151	86	127	63	237	124	178	100	379	181	253	158	70
71	95	60	90	40	152	87	128	63	238	125	179	101	380	183	255	159	71
72	95	61	90	40	153	87	128	64	239	125	181	101	382	184	257	160	72
73	96	61	91	41	153	88	129	64	240	126	182	102	383	185	258	160	73
74	96	61	92	41	154	88	130	64	241	127	183	102	385	186	260	161	74
75	97	62	92	41	155	89	131	64	242	128	184	103	387	187	262	162	75
76	97	62	93	41	155	89	132	65	243	129	185	103	388	188	263	163	76
77	97	62	93	41	156	90	132	65	244	129	186	104	390	189	265	164	77
78	98	63	94	42	157	90	133	65	245	130	188	104	391	190	267	164	78
79	98	63	94	42	157	91	134	66	246	131	189	105	393	191	268	165	79
80	99	63	95	42	158	91	135	66	247	131	190	105	395	192	270	166	80
81	99	64	95	42	159	92	136	66	248	132	191	106	396	193	271	167	81
82	99	64	96	42	159	92	136	67	249	133	192	106	398	194	273	168	82
83	100	64	97	43	160	93	137	67	250	134	193	107	399	196	274	168	83
84	100	65	97	43	160	93	138	67	251	134	194	107	401	197	276	169	84
85	101	65	98	43	161	94	139	68	252	135	195	108	403	198	277	170	85
86	101	66	98	43	162	94	139	68	253	136	196	108	404	199	279	171	86
87	101	66	99	43	162	95	140	68	254	137	197	109	406	200	280	172	87
88	102	66	99	44	163	95	141	69	255	137	198	109	407	201	282	172	88
89	102	67	100	44	164	96	142	69	256	138	199	110	409	202	283	173	89
90	103	67	100	44	164	96	142	69	257	139	200	110	411	203	285	174	90
91	103	67	101	44	165	97	143	69	258	139	202	111	412	204	286	175	91
92	103	68	101	44	166	97	144	70	259	140	203	111	414	205	288	175	92
93	104	68	102	45	166	98	145	70	260	141	204	112	415	206	289	176	93
94	104	68	102	45	167	98	145	70	261	141	205	112	417	207	291	177	94
95	105	69	103	45	167	99	146	71	262	142	206	113	419	208	292	178	95
96	105	69	103	45	168	99	147	71	263	143	207	113	420	209	294	179	96
97	105	69	104	45	169	100	148	71	264	143	208	114	422	210	295	179	97
98	106	70	104	46	169	100	148	72	265	144	209	114	423	211	297	180	98
99	106	70	105	46	170	101	149	72	266	145	210	115	425	212	298	181	99
100	107	70	105	46	171	101	150	72	267	145	211	115	427	213	299	182	100

表 6-44　齿向公差 F_β　（μm）

花键配合长度 g/mm		≤5	>5~10	>10~15	>15~20	>20~25	>25~30	>30~35	>35~40	>40~45	>45~50	>50~55	>55~60	>60~70	>70~80	>80~90	>90~100
公差等级	4	6	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12
	5	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15
	6	9	10	11	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	19
	7	14	16	18	19	20	21	22	23	23	24	25	25	27	28	29	30

注：当花键配合长度不为表中数值时，可按 5（6）给出的计算式计算。

表 6-45　作用齿槽宽 E_v 下偏差和作用齿厚 S_v 上偏差　（μm）

分度圆直径 D/mm	基本偏差						
	H	d	e	f	h	js	k
	作用齿槽宽 E_v 下偏差	作用齿厚 S_v，上偏差 es_v					
≤6	0	−30	−20	−10	0	+(T+λ)/2	+(T+λ)
>6~10	0	−40	−25	−13	0		
>10~18	0	−50	−32	−16	0		
>18~30	0	−65	−40	−20	0		
>30~50	0	−80	−50	−25	0		
>50~80	0	−100	−60	−30	0		
>80~120	0	−120	−72	−36	0		
>120~180	0	−145	−85	−43	0		
>180~250	0	−170	−100	−50	0		
>250~315	0	−190	−110	−56	0		
>315~400	0	−210	−125	−62	0		
>400~500	0	−230	−135	−68	0		
>500~630	0	−260	−145	−76	0		
>630~800	0	−290	−160	−80	0		
>800~1000	0	−320	−170	−86	0		

注：1. 当表中的作用齿厚上偏差 es_v 值不能满足需要时，可从 GB/T 1800.1 中选择合适的基本偏差。
2. 总公差（$T+\lambda$）的数值见表 6-29 ~ 表 6-43。

表 6-46　外花键小径 D_{ie} 和大径 D_{ee} 的上偏差 $es_v/\tan\alpha_D$　（μm）

分度圆直径 D/mm	基本偏差										
	d			e			f			h	js	k
	标准压力角 α_D											
	30°	37.5°	45°	30°	37.5°	45°	30°	37.5°	45°	30°、37.5°、45°		
≤6	−52	−39	−30	−35	−26	−20	−17	−13	−10	0	$+(T+\lambda)/2\tan\alpha_D$[a]	$+(T+\lambda)/\tan\alpha_D$[a]
>6~10	−69	−52	−40	−43	−33	−25	−23	−17	−13			
>10~18	−87	−65	−50	−55	−42	−32	−28	−21	−16			
>18~30	−113	−85	−65	−69	−52	−40	−35	−26	−20			
>30~50	−139	−104	−80	−87	−65	−50	−43	−33	−25			
>50~80	−173	−130	−100	−104	−78	−60	−52	−39	−30			
>80~120	−208	−156	−120	−125	−94	−72	−62	−47	−36			

（续）

分度圆直径 D/mm	基本偏差											
	d			e			f			h	js	k
	标准压力角 α_D											
	30°	37.5°	45°	30°	37.5°	45°	30°	37.5°	45°	30°、37.5°、45°		
>120～180	−251	−189	−145	−147	−111	−85	−74	−56	−43	0	$+(T+\lambda)/2\tan\alpha_D$ [a]	$+(T+\lambda)/\tan\alpha_D$ [a]
>180～250	−294	−222	−170	−170	−130	−100	−87	−65	−50			
>250～315	−329	−248	−190	−190	−143	−110	−97	−73	−56			
>315～400	−364	−274	−210	−210	−163	−125	−107	−81	−62			
>400～500	−398	−300	−230	−230	−176	−135	−118	−89	−68			
>500～630	−450	−339	−260	−260	−189	−145	−132	−99	−76			
>630～800	−502	−378	−290	−290	−209	−160	−139	−104	−80			
>800～1000	−554	−417	−320	−320	−222	−170	−149	−112	−86			

a　对于大径，取值为零。

表 6-47　内花键小径 D_{ii} 极限偏差和外花键大径 D_{ee} 公差　（μm）

直径 D_{ii} 和 D_{ee}/mm	内花键小径 D_{ii} 极限偏差			外花键大径 D_{ee} 公差		
	模数 m/mm					
	0.25～0.75 H10	1～1.75 H11	2～10 H12	0.25～0.75 IT10	1～1.75 IT11	2～10 IT12
≤6	+48 0	—	—	48	—	—
>6～10	+58 0	+90 0	—	58	—	—
>10～18	+70 0	+110 0	+180 0	70	110	—
>18～30	+84 0	+130 0	+210 0	84	130	210
>30～50	+100 0	+160 0	+250 0	100	160	250
>50～80	+120 0	+190 0	+300 0	120	190	300
>80～120	—	+220 0	+350 0	—	220	350
>120～180	—	+250 0	+400 0	—	250	400
>180～250	—	—	+460 0	—	—	460
>250～315	—	—	+520 0	—	—	520
>315～400	—	—	+570 0	—	—	570
>400～500	—	—	+630 0	—	—	630
>500～630	—	—	+700 0	—	—	700
>630～800	—	—	+800 0	—	—	800
>800～1000	—	—	+900 0	—	—	900

注：若花键尺寸超出表中数值时，按 GB/T 1800.1 取值。

表 6-48　齿根圆弧最小曲率半径 $R_{i\ min}$ 和 $R_{e\ min}$　（μm）

模数 m /mm	标准压力角 α_D 30° 平齿根 0.2m	30° 圆齿根 0.4m	37.5° 圆齿根 0.3m	45° 圆齿根 0.25m	模数 m /mm	标准压力角 α_D 30° 平齿根 0.2m	30° 圆齿根 0.4m	37.5° 圆齿根 0.3m	45° 圆齿根 0.25m
0.25	—	—	—	0.06	2.5	0.50	1.00	0.75	0.62
0.5	0.10	0.20	0.15	0.12	3	0.60	1.20	0.90	—
0.75	0.15	0.30	0.22	0.19	4	0.80	1.60	1.20	—
1	0.20	0.40	0.30	0.25	5	1.00	2.00	1.50	—
1.25	0.25	0.50	0.38	0.31	6	1.20	2.40	1.80	—
1.5	0.30	0.60	0.45	0.38	8	1.60	3.20	2.40	—
1.75	0.35	0.70	0.52	0.44	10	2.00	4.00	3.00	—
2	0.40	0.80	0.60	0.50					

注：在产品设计允许的情况下，对平齿根花键，齿根圆弧曲率半径可小于表中数值。

6. 渐开线花键的配合

渐开线花键联结采用齿侧配合，键齿侧面既起驱动作用，又起自动定中心作用。

渐开线花键联结的齿侧配合采用基孔制，即仅用改变外花键作用齿厚上偏差的方法即可实现不同的配合。

花键齿侧配合的性质取决于最小作用侧隙（图 6-14）。标准规定花键联结有 6 种齿侧配合类别（图 6-14）：H/k、H/js、H/h、H/f、H/e 和 H/d。对 45°标准压力角的花键联结，应优先选用 H/k、H/h 和 H/f。

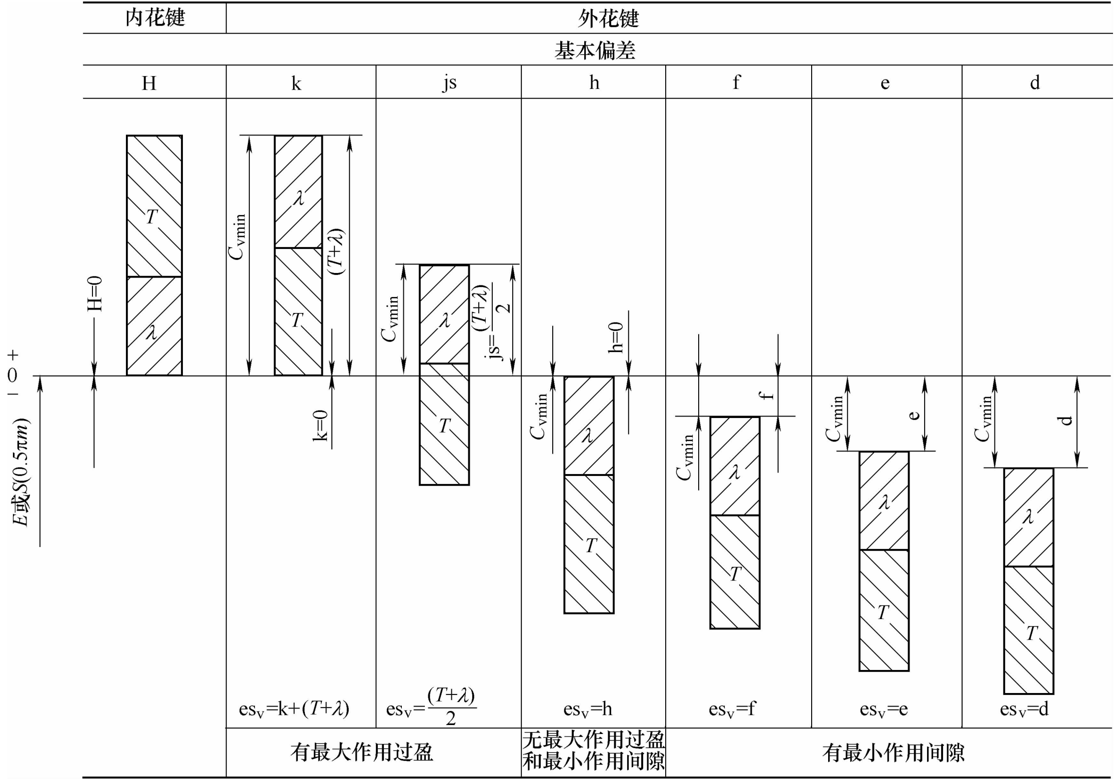


图 6-14　齿侧配合的公差带分布图

齿距累积误差、齿形误差和齿向误差都会减小作用间隙或增大作用过盈，因此标准中给出了综合公差 λ 予以补偿。

当内、外花键对其安装基准有同轴度误差时，将减小花键副的作用间隙或增大作用过盈，因此必要时用调整齿侧配合类别等方法予以补偿。

允许不同公差等级的内、外花键相互配合。

7. 渐开线花键的参数标注

在零件图样上，应给出制造花键时所需的全部尺寸、公差和参数，列出参数表，表中应给出齿数、模数、压力角、公差等级和配合类别、渐开线终止圆直径最小值或渐开线起始圆直径最大值、齿根圆弧最小曲率半径，以及按 GB/T 3478.5 与选用的检验方法有关的相应项目。也可列出其他项目，例如，大径、小径及其偏差、M 值或 W 值等项目。必要时画出齿形放大图。

在有关图样和技术文件中，需要标记时，应符合如下规定：

内花键：INT

外花键：EXT

花键副：INT/EXT

齿数：z（前面加齿数值）

模数：m（前面加模数值）

30°平齿根：30P

30°圆齿根：30R

37.5°圆齿根：37.5

45°圆齿根：45

公差等级：4、5、6 或 7

配合类别：H（内花键）

k、js、h、f、e 或 d（外花键）

标准编号：GB/T 3478.1—2008

标记示例：

示例 1：花键副，齿数 24、模数 2.5、30°圆齿根、公差等级为 5 级、配合类别为 H/h。

花键副：INT/EXT　24z×2.5m×30R×5H/5h　GB/T 3478.1—2008

内花键：INT　24z×2.5m×30R×5H　GB/T 3478.1—2008

外花键：EXT　24z×2.5m×30R×5h　GB/T 3478.1—2008

示例 2：花键副，齿数 24、模数 2.5、内花键为 30°平齿根、公差等级为 6 级；外花键为 30°圆齿根、其公差等级为 5 级、配合类别为 H/h。

花键副：INT/EXT　24z×2.5m×30P/R×6H/5h　GB/T 3478.1—2008

内花键：INT　24z×2.5m×30P×6H　GB/T 3478.1—2008

外花键：EXT　24z×2.5m×30R×5h　GB/T 3478.1—2008

示例 3：花键副，齿数 24、模数 2.5、37.5°圆齿根、公差等级为 6 级、配合类别为 H/h。

花键副：INT/EXT　24z×2.5m×37.5×6H/6h　GB/T 3478.1—2008

内花键：INT　24z×2.5m×37.5×6H　GB/T 3478.1—2008

外花键：EXT　24z×2.5m×37.5×6h　GB/T 3478.1—2008

示例 4：花键副，齿数 24、模数 2.5、45°圆齿根、内花键公差等级为 6 级、外花键公差

等级为 7 级、配合类别为 H/h。

花键副：INT/EXT　24z×2.5m×45×6H/7h　GB/T 3478.1—2008

内花键：INT　24z×2.5m×45×6H　GB/T 3478.1—2008

外花键：EXT　24z×2.5m×45×7h　GB/T 3478.1—2008

当内花键采用直线齿形时，在参数表中应加注齿槽角及其数值。

在有关图样和技术文件中，需要标记时，用“45ST”表示 45°直线齿形圆齿根。

标记示例：

花键副，齿数 24、模数 1.5，内花键为 45°直线齿形圆齿根、公差等级为 6 级，外花键为 45°渐开线齿形圆齿根、公差等级为 7 级，配合类别为 H/h。

花键副：INT/EXT　24z×1.5m×45ST×6H/7h　GB/T 3478.1—2008

内花键：INT　24z×1.5m×45ST×6H　GB/T 3478.1—2008

外花键：EXT　24z×1.5m×45×7h　GB/T 3478.1—2008

第 7 章　齿轮和蜗杆的传动精度

一、圆柱齿轮精度

1. 概述

齿轮传动是一种重要的传动形式，影响齿轮传动质量的因素很多，主要是齿轮加工和齿轮副安装的精度，因而必须规定齿轮传动几何参数的加工和安装公差。

根据使用要求的不同，齿轮可分为低速动力齿轮、高速动力齿轮和读数分度齿轮（表 7-1）。

表 7-1　齿轮传动的分类

分　　类	使 用 场 合	特　　点	要　　求
低速动力齿轮	矿山机械、起重机械等	传递动力大、转速低	接触精度高，侧隙较大
高速动力齿轮	汽轮机、减速器等	传递动力大、转速高	传动平稳，接触精度高
读数分度齿轮	测量仪器、分度机构等	传递动力小、转速低	运动要求准确，侧隙小

传动中对齿轮有下述使用要求：

1）传递运动的准确性（运动精度）　要求齿轮在一转范围内传动比要恒定，即最大转角误差要限制在一定范围内。

2）传递运动平稳性（工作平稳性）　要求齿轮在一齿或瞬时内传动比的变化限制在一定范围内。

3）载荷分布的均匀性（接触精度）　要求齿轮在啮合时接触良好，避免应力集中。

4）传动侧隙　要求齿轮在啮合时非工作面间有一定间隙。

齿轮加工和安装误差的来源和对齿轮传动的影响列于表 7-2。

表 7-2　齿轮加工和安装误差

类　　别	来　　源	周　　期	影　　响
运动误差	运动偏心：在滚切加工中，铣床分度蜗轮对主轴有偏心，引起齿坯运动不均，呈周期性变化 几何偏心：在加工中齿坯与机床主轴有间隙，或端面有跳动，或使用中齿轮与传动轴有间隙，都会造成偏心	一转	引起切向误差，使轮齿在齿圈上分布不均，表现为公法线长度变动，齿距累积误差等 引起径向误差，表现为齿距不均、齿槽宽度不均、齿圈径向跳动等，因而在传动中侧隙发生周期性变化
平稳性误差	在加工中机床分度蜗杆的几何偏心和轴向窜动，刀具的偏心，倾斜及刀具本身的制造误差	一齿	引起小周期的误差，即在一转中多次重复出现的高频误差，导致齿轮瞬时传动比产生变化，从而使齿轮在运转中产生冲击、噪声和振动。表现为基圆齿距偏差、齿距偏差、一齿切向综合偏差、一齿径向综合偏差、齿廓总偏差（齿形误差）等
载荷分布不均	在齿轮加工和安装上的误差		使齿轮不能每瞬间都沿全齿宽接触。表现为齿向误差、轴向齿距偏差等

（续）

类　　别	来　　源	周　　期	影　　响
齿轮副安装误差	齿轮副安装不正确，如轴线不平行等		引起接触不好，载荷不均，表现为轴线不平行、接触斑点不足

圆柱齿轮传动最早的标准为 JB 179—1960《圆柱齿轮传动公差》；标准修订等效采用 ISO-1975《平行轴渐开线圆柱齿轮-ISO 精度制》，制订了 JB 179—1981 和 JB 179—1983《渐开线圆柱齿轮精度》；1988 年制订了国家标准 GB/T 10095—1988《渐开线圆柱齿轮精度》。

为了提高我国齿轮制造技术，与国际接轨，近年来等同采用国际标准《圆柱齿轮　ISO 精度制》制订了一系列圆柱齿轮精度新国家标准。

GB/T 10095—2001 总标题为《渐开线圆柱齿轮　精度》，包括下列两部分：

GB/T 10095. 1—2001 《渐开线圆柱齿轮　精度　第 1 部分：轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值》（等同采用 ISO 1328-1：1995㊀）。

GB/T 10095. 2—2001 《渐开线圆柱齿轮　精度　第 2 部分：径向综合偏差与径向跳动的定义和允许值》（等同采用 ISO 1328-2：1997）。

现行国标 GB/T 10095—2008（代替 GB/T 10095—2001）总标题为《圆柱齿轮　精度制》，包括下列两部分：

GB/T 10095. 1—2008 《圆柱齿轮　精度制　第 1 部分：轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值》（代替 GB/T 10095. 1—2001）

GB/T 10095. 2—2008 《圆柱齿轮　精度制　第 2 部分：径向综合偏差与径向跳动的定义和允许值》（代替 GB/T 10095. 2—2001）

GB/T 10095—2008 与 GB/T 10095—2001 相比，主要修改如下：

为了与 ISO 1328 一致，标准名称改动。

对部分术语作了修改，如“极限偏差”改为“偏差”，“k 连续的齿距数”改为“k 相继齿距数”，“总公差”改为“总偏差（如“切向综合总公差”改为“切向综合总偏差”，“齿廓总公差”改为“齿廓总偏差”，“螺旋线总公差”改为“螺旋线总偏差”）。

在上述标准制订过程中，考虑到标准的实施，将有关齿轮检验方法的说明和建议，以国家标准化指导性技术文件的形式，发布了 GB/Z 18620—2008《圆柱齿轮　检验实施规范》（代替 GB/Z 18620—2002），包括下列四部分：

GB/Z 18620. 1—2008 《圆柱齿轮　检验实施规范　第 1 部分：轮齿同侧齿面的检验》（等同采用 ISO/TR 10064-1：1992，代替 GB/Z 18620. 1—2002）。

GB/Z 18620. 2—2008 《圆柱齿轮　检验实施规范　第 2 部分：径向综合偏差、径向跳动、齿厚和侧隙的检验》（等同采用 ISO/TR 10064-2：1996，代替 GB/Z 18620. 2—2002）。

GB/Z 18620. 3—2008 《圆柱齿轮　检验实施规范　第 3 部分：齿轮坯、轴中心距和轴线平行度的检验》（等同采用 ISO/TR 10064-3：1996，代替 GB/Z 1862. 3—2002）。

GB/Z 18620. 4—2008 《圆柱齿轮　检验实施规范　第 4 部分：表面结构和轮齿接触斑点的检验》（等同采用 ISO/TR 10064-4：1998，代替 GB/Z18620. 4）。

2. 术语、代号与定义

表 7-3 列出了圆柱齿轮新国标的术语、代号与定义，以及与旧国标的对照。

㊀　GB/T 10095. 1—2001 标准误为等同采用 ISO 1328-1：1997。——编者注

表 7-3　圆柱齿轮精度的术语、代号与定义

	GB/T 10095.1—2008			GB/T 10095—1988		
术　语		代号	定　义	术　语	代号	定　义
齿距偏差	单个齿距偏差	f_{pt}	在端平面上，在接近齿高中部的一个与齿轮轴线同心的圆上，实际齿距与理论齿距的代数差（图 1）	齿距偏差 齿距极限偏差	Δf_{pt} $\pm f_{pt}$	在分度圆上①，实际齿距与公称齿距之差 公称齿距是指所有实际齿距的平均值
	齿距累积偏差	F_{pk}	任意 k 个齿距的实际弧长与理论弧长的代数差（图 1） 理论上它等于这 k 个齿距的各单个齿距偏差的代数和 注：除另有规定，F_{pk} 值仅限于在不大于 1/8 的圆周弧段内。因此，F_{pk} 的允许值适用于齿距数 k 为 2 ~ z/8 的弧段内。通常，F_{pk} 取 $k \approx z/8$ 就足够了。对于特殊的应用（如高速齿轮）还需检验较小弧段，并规定相应的 k 值	k 个齿距累积误差 k 个齿距累积公差	ΔF_{pk} F_{pk}	在分度圆上①，k 个齿距的实际弧长与公称弧长的最大绝对值 k 为 2 到小于 $\frac{z}{2}$ 的整数
	齿距累积总偏差	F_p	齿轮同侧齿面任意弧段（$k=1$ 至 $k=z$）内的最大齿距累积偏差。它表现为齿距累积偏差曲线的总幅值 图 1　齿距偏差与齿距累积偏差	齿距累积误差 齿距累积公差	ΔF_p F_p	在分度圆上①，任意两个同侧齿面间的实际弧长与公称弧长的最大差值

GB/T 10095.1—2008				GB/T 10095—1988		
术　　语		代号	定　　义	术　　语	代号	定　　义
齿廓偏差	齿廓偏差		实际齿廓偏离设计齿廓的量，该量在端平面内且垂直于渐开线齿廓的方向计值			
	可用长度	L_{AF}	等于两条端面基圆切线之差。其中一条是从基圆延伸到可用齿廓的外界限点，另一条是从基圆到可用齿廓的内界限点 依据设计，可用长度被齿顶、齿顶倒棱或齿顶倒圆的起始点（A 点）限定，对于齿根，可用长度被齿根圆角或挖根的起始点（F 点）所限定			
	有效长度	L_{AE}	可用长度对应于有效齿廓的那部分。对于齿顶，有效长度的界限点与可用长度的界限点（A 点）相同。对于齿根，有效长度延伸到与之配对齿轮有效啮合的终点 E（即有效齿廓的起始点）。如不知道配对齿轮，则 E 点为与基本齿条相啮合的有效齿廓的起始点			
	齿廓计值范围	L_{α}	可用长度中的一部分，在 L_{α} 内应遵照规定精度等级的公差。除另有规定外，其长度等于从 E 点开始的有效长度 L_{AE} 的 92%（图 2） 注：1. 齿轮设计者应保证齿廓计值范围满足使用要求。 对于 L_{AE} 剩下的 8%，即靠近齿顶处，L_{AE} 与 L_{α} 之差这一区段，在评定齿廓总偏差和齿廓形状偏差时，按以下规则计值： a）使偏差量增加的偏向齿体外的正偏差必须计入偏差值 b）除另有规定外，对于负偏差，其公差为计值范围 L_{α} 规定公差的 3 倍 2. 在分析齿廓形状偏差时，规则 a）和 b）以平均齿廓迹线为基准			
	设计齿廓		符合设计规定的齿廓，当无其他限定时，是指端面齿廓 注：在齿廓曲线图中，未经修形的渐开线齿廓迹线一般为直线。在图 2 中，设计齿廓迹线用点画线表示			
	被侧齿面的平均齿廓		设计齿廓迹线的纵坐标减去一条斜直线的纵坐标后得到的一条迹线。使得在计值范围内，实际齿廓迹线偏离平均齿廓迹线之偏差的平方和最小，因此平均齿廓迹线的位置和倾斜度可以用“最小二乘法”确定 注：平均齿廓是用来确定 $f_{f\alpha}$（图 2b）和 $f_{H\alpha}$（图 2c）的一条辅助齿廓迹线			

（续）

GB/T 10095.1—2008				GB/T 10095—1988		
术　　语		代号	定　　义	术　　语	代号	定　　义
齿廓偏差	齿廓总偏差	F_α	在计值范围 L_α 内，包容实际齿廓迹线的两条设计齿廓迹线间的距离（图 2a） （图见表后） 图 2　齿廓偏差	齿形误差 齿形公差	Δf_f f_f	在端截面上，齿形工作部分内（齿顶倒棱部分除外），包容实际齿形且距离为最小的两条设计齿形间的法向距离 设计齿形可以是修正的理论渐开线，包括修缘齿形、凸齿形等
	齿廓形状偏差	$f_{f\alpha}$	在计值范围 L_α 内，包容实际齿廓迹线的，与平均齿廓迹线完全相同的两条迹线间的距离，且两条曲线与平均齿廓迹线的距离为常数（图 2b）			
	齿廓倾斜偏差	$f_{H\alpha}$	在计值范围 L_α 内，两端与平均齿廓迹线相交的两条设计齿廓迹线间的距离（图 2c）			
螺旋线偏差	螺旋线偏差		在端面基圆切线方向上测得的实际螺旋线偏离设计螺旋线的量			
	迹线长度		与齿宽成正比而不包括齿端倒角或修缘在内的长度			
	螺旋线计值范围	L_β	除另有规定外，在轮齿两端处各减去下面两个数值中较小的一个后的“迹线长度”，即 5% 的齿宽或等于一个模数的长度 注：齿轮设计者应保证螺旋线的计值范围满足使用要求 在两端缩减的区域中，螺旋线总偏差和螺旋线形状偏差，按以下规则计值： a）使偏差量增加的偏向齿体外的正偏差，必须计入偏差值 b）除另有规定外，对于负偏差，其公差值为计值范围 L_β 规定公差的 3 倍 注：在分析螺旋线形状偏差时，规则 a）和 b）以平均螺旋线迹线为基准			

（续）

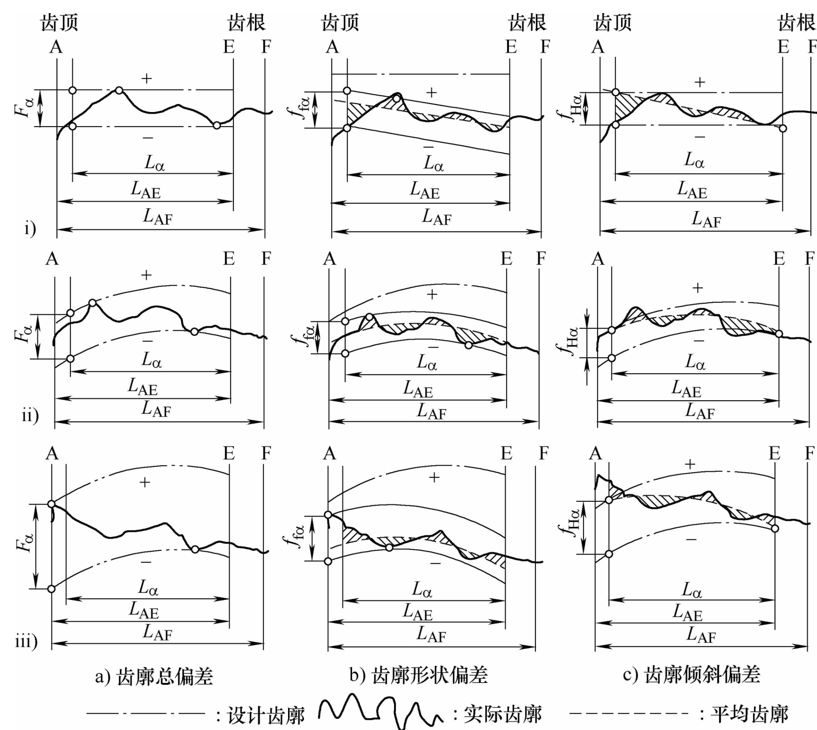
GB/T 10095.1—2008				GB/T 10095—1988		
术　语		代号	定　义	术　语	代号	定　义
螺旋线偏差	设计螺旋线		符合设计规定的螺旋线 注：在螺旋线曲线图中，未经修形的螺旋线的迹线一般为直线 在图 3 中，设计螺旋迹线用点画线表示			
	被测齿面的平均螺旋线		设计螺旋线迹线的纵坐标减去一条斜直线的相应纵坐标后得到的一条迹线。使得在计值范围内，实际螺旋线迹线偏离平均螺旋线迹线之偏差的平方和最小，因此平均螺旋线的位置和倾斜度可以用“最小二乘法”确定 注：平均螺旋线是用来确定 $f_{f\beta}$（图 3b）和 $f_{H\beta}$（图 3c）的一条辅助螺旋线			
	螺旋线总偏差	F_{β}	在计值范围 L_{β} 内，包容实际螺旋线迹线的两条设计螺旋线迹线间的距离（图 3a） （图见表后） 图 3　螺旋线偏差	齿向误差 ΔF_{β}　鼓形量　有效齿宽　齿端修薄　ΔF_{β} 实线 — 实际齿线 虚线 — 设计齿线 齿向公差	ΔF_{β} F_{β}	在分度圆柱面上，齿宽有效部分内（端部倒角部分除外），包容实际齿线且距离为最小的两条设计齿线之间的端面距离 设计齿线可以是修正的圆柱螺旋线，包括鼓形线、齿端修薄及其他修形曲线
	螺旋线形状偏差	$f_{f\beta}$	在计值范围 L_{β} 内，包容实际螺旋线迹线的，与平均螺旋线迹线完全相同的两条曲线间的距离，且两条曲线与平均螺旋线迹线的距离为常数（图 3b）			
	螺旋线倾斜偏差	$f_{H\beta}$	在计值范围 L_{β} 的两端与平均螺旋线迹线相交的设计螺旋线迹线间的距离（图 3c）			

（续）

GB/T 10095.1—2008				GB/T 10095—1988		
术语		代号	定义	术语	代号	定义
切向综合偏差	切向综合总偏差	F_i'	被测齿轮与测量齿轮单面啮合检验时，被测齿轮一转内，齿轮分度圆上实际圆周位移与理论圆周位移的最大差值（见图4） 注：在检测过程中，只有同侧齿面单面接触（见图4） 图4　切向综合偏差	切向综合误差 切向综合公差	$\Delta F_i'$ F_i'	被测齿轮与理想精确的测量齿轮①单面啮合时，在被测齿轮一转内，实际转角与公称转角之差的总幅度值 以分度圆弧长计值
	一齿切向综合偏差	f_i'	在一个齿距内的切向综合偏差（见图4）	一齿切向综合误差 （见切向综合误差图） 一齿切向综合公差	$\Delta f_i'$ f_i	被测齿轮与理想精确的测量齿轮单面啮合时，在被测齿轮一齿距角内，实际转角与公称转角之差的最大幅度值

（续）

GB/T 10095.2—2008				GB/T 10095—1988		
术语		代号	定义	术语	代号	定义
径向综合偏差	径向综合偏差		径向综合偏差的测量值受到测量齿轮的精度和产品齿轮与测量齿轮的总重合度的影响（参考 GB/Z 18620.2）			
	径向综合总偏差	F_i''	径向综合总偏差 F_i'' 是在径向（双面）综合检验时，产品齿轮的左右齿面同时与测量齿轮接触，并转过一整圈时出现的中心距最大值和最小值之差。图5是相关图形的实例 图5 径向综合偏差	径向综合误差	$\Delta F_i''$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时，在被测齿轮一转内，双啮中心距的最大变动量
	一齿径向综合偏差	f_i''	一齿径向综合偏差 f_i'' 是当产品齿轮啮合一整圈时，对应一个齿距（360°/z）的径向综合偏差值。产品齿轮所有轮齿的 f_i'' 的最大值不应超过规定的允许值（图5）	一齿径向综合误差	$\Delta f_i''$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时，在被测齿轮一齿距角内，双啮中心距的最大变动量
	径向跳动	F_r	齿轮径向跳动为测头（球形、圆柱形、砧形）相继置于每个齿槽内时，从它到齿轮轴线的最大和最小径向距离之差 测头在近似齿高中部与左、右齿面接触	齿圈径向跳动	ΔF_r	在齿轮一转范围内，测头在齿槽内与齿高中部双面接触，测头相对于齿轮轴线的最大变动量

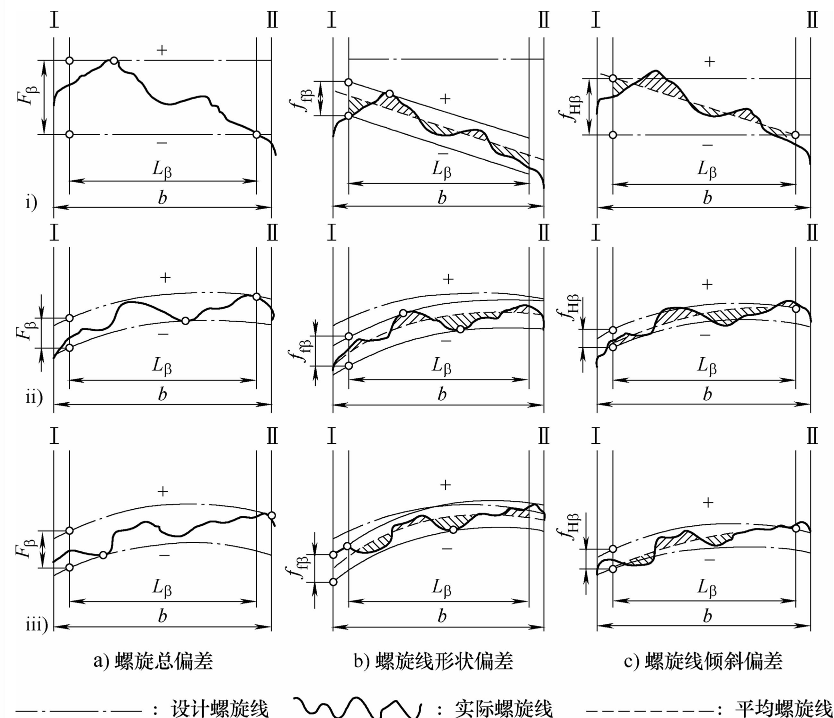


i) 设计齿廓：未修形的渐开线　实际齿廓：在减薄区偏向体内

ii) 设计齿廓：修形的渐开线（举例）　实际齿廓：在减薄区偏向体内

iii) 设计齿廓：修形的渐开线（举例）　实际齿廓：在减薄区偏向体外

图2　齿廓偏差（表7-3插图）



i) 设计螺旋线：未修形的螺旋线　实际螺旋线：在减薄区偏向体内

ii) 设计螺旋线：修形的螺旋线（举例）　实际螺旋线：在减薄区偏向体内

iii) 设计螺旋线：修形的螺旋线（举例）　实际螺旋线：在减薄区偏向体外

图3　螺旋线偏差（表7-3插图）

3. 精度等级和偏差允许值

（1）轮齿同侧齿面偏差的允许值

1）参数范围

分度圆直径 d（mm）

5/20/50/125/280/560/1000/1600/2500/4000/6000/8000/10000

模数（法向模数）m（mm）

0.5/2/3.5/6/10/16/25/40/70

齿宽 b（mm）

4/10/20/40/80/160/250/400/650/1000

2）精度等级　规定了 13 个精度等级，0 级最高，12 级最低。

3）5 级精度的齿轮偏差允许值的计算式：

单个齿距偏差 $\pm f_{pt}$

$$\pm f_{pt} = 0.3(m + 0.4\sqrt{d}) + 4$$

齿距累积偏差 $\pm F_{pk}$

$$\pm F_{pk} = f_{pt} + 1.6\sqrt{(k-1)m}$$

齿距累积总偏差 F_p

$$F_p = 0.3m + 1.25\sqrt{d} + 7$$

齿廓总偏差 F_α

$$F_\alpha = 3.2\sqrt{m} + 0.22\sqrt{d} + 0.7$$

螺旋线总偏差 F_β

$$F_\beta = 0.1\sqrt{d} + 0.63\sqrt{b} + 4.2$$

式中的参数 m、d 和 b，取各分段界限值的几何平均值，而不是用实际值代入。

轮齿同侧齿面偏差允许值表 7-4 ~ 表 7-7 中的数值是用上述计算式乘以级间公比计算出来的。两相邻精度等级的级间公比等于$\sqrt{2}$，本级数值乘以（或除以）$\sqrt{2}$即可得到相邻较高（或较低）等级的数值。5 级精度的未圆整计算值乘以 $2^{0.5(Q-5)}$，即可得到任一精度的待求值，式中 Q 是待求值的精度等级。

4）圆整规则　表 7-4 ~ 表 7-7 中的数值是用上述计算式计算并圆整后的数值，圆整规则为：

计算值大于 10μm，圆整到最接近的整数；

计算值小于 10μm，圆整到最接近的相差小于 0.5μm 的小数或整数；

计算值小于 5μm，圆整到最接近的相差小于 0.1μm 的一位小数或整数。

5）有效性　当所要求的齿轮精度为某一等级时，上述计算式中各项偏差的允许值均按该精度等级。对齿轮工作齿面和非工作面可规定不同的精度等级，对不同偏差项目，可规定不同的精度等级；也可以仅对工作齿面规定精度等级。

一般均在接近齿高中部和（或）齿宽中部进行测量，当公差值很小时，尤其是小于 5μm 时，要求测量仪器有足够的精度。

齿廓偏差与螺旋线偏差应至少测三个齿的两侧齿面，该三个齿应取在沿齿轮圆周近似三等分处。

单个齿距偏差 f_{pt} 则需对每个轮齿的两侧都进行测量。

6）轮齿同侧齿面偏差的允许值　见表 7-4 ~ 表 7-11。

把测量出的偏差与表 7-4 ~ 表 7-7 规定的数值进行比较，以评定齿轮精度等级。

表 7-4　单个齿距偏差 $\pm f_{pt}$（GB/T 10095.1—2008）　（μm）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$5 \leqslant d \leqslant 20$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	0.8	1.2	1.7	2.3	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	0.9	1.3	1.8	2.6	3.7	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	59.0
$20 < d \leqslant 50$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	0.9	1.2	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	1.0	1.4	1.9	2.7	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	1.1	1.5	2.1	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0
	$6 < m \leqslant 10$	1.2	1.7	2.5	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0
$50 < d \leqslant 125$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	0.9	1.3	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	61.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	1.0	1.5	2.1	2.9	4.1	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	1.1	1.6	2.3	3.2	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	52.0	73.0
	$6 < m \leqslant 10$	1.3	1.8	2.6	3.7	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	30.0	42.0	59.0	84.0
	$10 < m \leqslant 16$	1.6	2.2	3.1	4.4	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0
	$16 < m \leqslant 25$	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	63.0	89.0	125.0
$125 < d \leqslant 280$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	1.1	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	67.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	1.1	1.6	2.3	3.2	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	73.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	1.2	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0
	$6 < m \leqslant 10$	1.4	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0	90.0
	$10 < m \leqslant 16$	1.7	2.4	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	75.0	107.0
	$16 < m \leqslant 25$	2.1	2.9	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	47.0	66.0	93.0	132.0
	$25 < m \leqslant 40$	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	61.0	86.0	121.0	171.0
$280 < d \leqslant 560$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	1.2	1.7	2.4	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	1.3	1.8	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	57.0	81.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	1.4	1.9	2.7	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0
	$6 < m \leqslant 10$	1.5	2.2	3.1	4.4	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	70.0	99.0
	$10 < m \leqslant 16$	1.8	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0	81.0	115.0
	$16 < m \leqslant 25$	2.2	3.1	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	99.0	140.0
	$25 < m \leqslant 40$	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	63.0	90.0	127.0	180.0
	$40 < m \leqslant 70$	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	45.0	63.0	89.0	126.0	178.0	252.0
$560 < d \leqslant 1000$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	1.3	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	61.0	86.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	1.4	2.0	2.9	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	91.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	1.5	2.2	3.1	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	35.0	49.0	69.0	98.0
	$6 < m \leqslant 10$	1.7	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0	109.0
	$10 < m \leqslant 16$	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	63.0	89.0	125.0
	$16 < m \leqslant 25$	2.3	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	75.0	106.0	150.0

（续）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$560<d\leqslant1000$	$25<m\leqslant40$	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	47.0	67.0	95.0	134.0	190.0
	$40<m\leqslant70$	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0	93.0	131.0	185.0	262.0
$1000<d\leqslant1600$	$2\leqslant m\leqslant3.5$	1.6	2.3	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	72.0	103.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.7	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	77.0	109.0
	$6<m\leqslant10$	1.9	2.6	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	60.0	85.0	120.0
	$10<m\leqslant16$	2.1	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	97.0	136.0
	$16<m\leqslant25$	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	40.0	57.0	81.0	114.0	161.0
	$25<m\leqslant40$	3.1	4.4	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	50.0	71.0	100.0	142.0	201.0
	$40<m\leqslant70$	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	97.0	137.0	193.0	273.0
$1600<d\leqslant2500$	$3.5\leqslant m\leqslant6$	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	61.0	86.0	122.0
	$6<m\leqslant10$	2.1	2.9	4.1	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0	94.0	132.0
	$10<m\leqslant16$	2.3	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0	74.0	105.0	149.0
	$16<m\leqslant25$	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0	123.0	174.0
	$25<m\leqslant40$	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	75.0	107.0	151.0	213.0
	$40<m\leqslant70$	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	50.0	71.0	101.0	143.0	202.0	286.0
$2500<d\leqslant4000$	$6\leqslant m\leqslant10$	2.3	3.3	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	74.0	105.0	148.0
	$10<m\leqslant16$	2.6	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0	165.0
	$16<m\leqslant25$	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	33.0	47.0	67.0	95.0	134.0	189.0
	$25<m\leqslant40$	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	40.0	57.0	81.0	114.0	162.0	229.0
	$40<m\leqslant70$	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	75.0	106.0	151.0	213.0	301.0
$4000<d\leqslant6000$	$6\leqslant m\leqslant10$	2.6	3.7	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	42.0	59.0	83.0	118.0	167.0
	$10<m\leqslant16$	2.9	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	92.0	130.0	183.0
	$16<m\leqslant25$	3.3	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	74.0	104.0	147.0	208.0
	$25<m\leqslant40$	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	124.0	175.0	248.0
	$40<m\leqslant70$	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	57.0	80.0	113.0	160.0	226.0	320.0
$6000<d\leqslant8000$	$10\leqslant m\leqslant16$	3.1	4.4	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	50.0	71.0	101.0	142.0	201.0
	$16<m\leqslant25$	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	57.0	80.0	113.0	160.0	226.0
	$25<m\leqslant40$	4.1	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0	94.0	133.0	188.0	266.0
	$40<m\leqslant70$	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	60.0	84.0	119.0	169.0	239.0	338.0
$8000<d\leqslant10000$	$10\leqslant m\leqslant16$	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0	108.0	153.0	217.0
	$16<m\leqslant25$	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	121.0	171.0	242.0
	$25<m\leqslant40$	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	99.0	140.0	199.0	281.0
	$40<m\leqslant70$	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	125.0	177.0	250.0	353.0

注：GB/T 10095.1—2001 各表中均为 m_n，GB/T 10095.1—2008 均改为 m。——编者注

表 7-5　齿距累积总偏差 F_p（GB/T 10095.1—2008）　（μm）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$5 \leqslant d \leqslant 20$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0	90.0	127.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	2.1	2.9	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0	94.0	133.0
$20 < d \leqslant 50$	$0.5 < m \leqslant 2$	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	57.0	81.0	115.0	162.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	2.6	3.7	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	30.0	42.0	59.0	84.0	119.0	168.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	2.7	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	87.0	123.0	174.0
	$6 < m \leqslant 10$	2.9	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0	93.0	131.0	185.0
$50 < d \leqslant 125$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	3.3	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	74.0	104.0	147.0	208.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	76.0	107.0	151.0	214.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	3.4	4.9	7.0	9.5	14.0	19.0	28.0	39.0	55.0	78.0	110.0	156.0	220.0
	$6 < m \leqslant 10$	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0	164.0	231.0
	$10 < m \leqslant 16$	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	124.0	175.0	248.0
	$16 < m \leqslant 25$	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0	193.0	273.0
$125 < d \leqslant 280$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	35.0	49.0	69.0	98.0	138.0	195.0	276.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	100.0	141.0	199.0	282.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	102.0	144.0	204.0	288.0
	$6 < m \leqslant 10$	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0	75.0	106.0	149.0	211.0	299.0
	$10 < m \leqslant 16$	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	112.0	158.0	223.0	316.0
	$16 < m \leqslant 25$	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	120.0	170.0	241.0	341.0
	$25 < m \leqslant 40$	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	47.0	67.0	95.0	134.0	190.0	269.0	380.0
$280 < d \leqslant 560$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	64.0	91.0	129.0	182.0	257.0	364.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0	92.0	131.0	185.0	261.0	370.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	33.0	47.0	66.0	94.0	133.0	188.0	266.0	376.0
	$6 < m \leqslant 10$	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	97.0	137.0	193.0	274.0	387.0
	$10 < m \leqslant 16$	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	50.0	71.0	101.0	143.0	202.0	285.0	404.0
	$16 < m \leqslant 25$	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	107.0	151.0	214.0	303.0	428.0
	$25 < m \leqslant 40$	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	83.0	117.0	165.0	234.0	331.0	468.0
	$40 < m \leqslant 70$	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	95.0	135.0	191.0	270.0	382.0	540.0
$560 < d \leqslant 1000$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	59.0	83.0	117.0	166.0	235.0	332.0	469.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	7.5	10.0	15.0	21.0	30.0	42.0	59.0	84.0	119.0	168.0	238.0	336.0	475.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	120.0	170.0	241.0	341.0	482.0
	$6 < m \leqslant 10$	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	87.0	123.0	174.0	246.0	348.0	492.0
	$10 < m \leqslant 16$	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	64.0	90.0	127.0	180.0	254.0	360.0	509.0
	$16 < m \leqslant 25$	8.5	12.0	17.0	24.0	33.0	47.0	67.0	94.0	133.0	189.0	267.0	378.0	534.0
	$25 < m \leqslant 40$	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	101.0	143.0	203.0	287.0	405.0	573.0
	$40 < m \leqslant 70$	10.0	14.0	20.0	29.0	40.0	57.0	81.0	114.0	161.0	228.0	323.0	457.0	646.0
$1000 < d \leqslant 1600$	$2 \leqslant m \leqslant 3.5$	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	74.0	105.0	148.0	209.0	296.0	418.0	591.0

（续）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$1000<d\leqslant1600$	$3.5<m\leqslant6$	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0	75.0	106.0	149.0	211.0	299.0	423.0	598.0
	$6<m\leqslant10$	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	108.0	152.0	215.0	304.0	430.0	608.0
	$10<m\leqslant16$	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	55.0	78.0	111.0	156.0	221.0	313.0	442.0	625.0
	$16<m\leqslant25$	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	57.0	81.0	115.0	163.0	230.0	325.0	460.0	650.0
	$25<m\leqslant40$	11.0	15.0	22.0	30.0	43.0	61.0	86.0	122.0	172.0	244.0	345.0	488.0	690.0
	$40<m\leqslant70$	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	67.0	95.0	135.0	190.0	269.0	381.0	539.0	762.0
$1600<d\leqslant2500$	$3.5\leqslant m\leqslant6$	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0	91.0	129.0	182.0	257.0	364.0	514.0	727.0
	$6<m\leqslant10$	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0	92.0	130.0	184.0	261.0	369.0	522.0	738.0
	$10<m\leqslant16$	12.0	17.0	24.0	33.0	47.0	67.0	94.0	133.0	189.0	267.0	377.0	534.0	755.0
	$16<m\leqslant25$	12.0	17.0	24.0	34.0	49.0	69.0	97.0	138.0	195.0	276.0	390.0	551.0	780.0
	$25<m\leqslant40$	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	72.0	102.0	145.0	205.0	290.0	409.0	579.0	819.0
	$40<m\leqslant70$	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	111.0	158.0	223.0	315.0	446.0	603.0	891.0
$2500<d\leqslant4000$	$6\leqslant m\leqslant10$	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	80.0	113.0	159.0	225.0	318.0	450.0	637.0	901.0
	$10<m\leqslant16$	14.0	20.0	29.0	41.0	57.0	81.0	115.0	162.0	229.0	324.0	459.0	649.0	917.0
	$16<m\leqslant25$	15.0	21.0	29.0	42.0	59.0	83.0	118.0	167.0	236.0	333.0	471.0	666.0	942.0
	$25<m\leqslant40$	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0	123.0	174.0	245.0	347.0	491.0	694.0	982.0
	$40<m\leqslant70$	16.0	23.0	33.0	47.0	66.0	93.0	132.0	186.0	264.0	373.0	525.0	745.0	1054.0
$4000<d\leqslant6000$	$6\leqslant m\leqslant10$	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	97.0	137.0	194.0	274.0	387.0	548.0	775.0	1095.0
	$10<m\leqslant16$	17.0	25.0	35.0	49.0	69.0	98.0	139.0	197.0	278.0	393.0	556.0	786.0	1112.0
	$16<m\leqslant25$	18.0	25.0	36.0	50.0	71.0	100.0	142.0	201.0	284.0	402.0	568.0	804.0	1137.0
	$25<m\leqslant40$	18.0	26.0	37.0	52.0	74.0	104.0	147.0	208.0	294.0	416.0	588.0	832.0	1176.0
	$40<m\leqslant70$	20.0	28.0	39.0	55.0	78.0	110.0	156.0	221.0	312.0	441.0	624.0	883.0	1249.0
$6000<d\leqslant8000$	$10\leqslant m\leqslant16$	20.0	29.0	41.0	57.0	81.0	115.0	162.0	230.0	325.0	459.0	650.0	919.0	1299.0
	$16<m\leqslant25$	21.0	29.0	41.0	59.0	83.0	117.0	166.0	234.0	331.0	468.0	662.0	936.0	1324.0
	$25<m\leqslant40$	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	121.0	170.0	241.0	341.0	482.0	682.0	964.0	1364.0
	$40<m\leqslant70$	22.0	32.0	45.0	63.0	90.0	127.0	179.0	254.0	359.0	508.0	718.0	1015.0	1436.0
$8000<d\leqslant10000$	$10\leqslant m\leqslant16$	23.0	32.0	46.0	65.0	91.0	129.0	182.0	258.0	365.0	516.0	730.0	1032.0	1460.0
	$16<m\leqslant25$	23.0	33.0	46.0	66.0	93.0	131.0	186.0	262.0	371.0	525.0	742.0	1050.0	1485.0
	$25<m\leqslant40$	24.0	34.0	48.0	67.0	95.0	135.0	191.0	269.0	381.0	539.0	762.0	1078.0	1524.0
	$40<m\leqslant70$	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0	141.0	200.0	282.0	399.0	564.0	798.0	1129.0	1596.0

表 7-6　齿廓总偏差 F_α（GB/T 10095.1—2008）　（μm）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$5\leqslant d\leqslant20$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	0.8	1.1	1.6	2.3	3.2	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0
	$2<m\leqslant3.5$	1.2	1.7	2.3	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0	75.0

（续）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$20<d\leqslant50$	$0.5<m\leqslant2$	0.9	1.3	1.8	2.6	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0
	$2<m\leqslant3.5$	1.3	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	40.0	57.0	81.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.6	2.2	3.1	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	99.0
	$6<m\leqslant10$	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0	123.0
$50<d\leqslant125$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	1.0	1.5	2.1	2.9	4.1	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0
	$2<m\leqslant3.5$	1.4	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	63.0	89.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.7	2.4	3.4	4.8	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	108.0
	$6<m\leqslant10$	2.0	2.9	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0	92.0	131.0
	$10<m\leqslant16$	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0	112.0	159.0
	$16<m\leqslant25$	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0	192.0
$125<d\leqslant280$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	1.2	1.7	2.4	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	55.0	78.0
	$2<m\leqslant3.5$	1.6	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	50.0	71.0	101.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.9	2.6	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	60.0	84.0	119.0
	$6<m\leqslant10$	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	50.0	71.0	101.0	143.0
	$10<m\leqslant16$	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	121.0	171.0
	$16<m\leqslant25$	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	102.0	144.0	204.0
	$25<m\leqslant40$	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0	123.0	174.0	246.0
$280<d\leqslant560$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	1.5	2.1	2.9	4.1	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0	94.0
	$2<m\leqslant3.5$	1.8	2.6	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0
	$3.5<m\leqslant6$	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	67.0	95.0	135.0
	$6<m\leqslant10$	2.5	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0	112.0	158.0
	$10<m\leqslant16$	2.9	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	47.0	66.0	93.0	132.0	186.0
	$16<m\leqslant25$	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	78.0	110.0	156.0	219.0
	$25<m\leqslant40$	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0	92.0	131.0	185.0	261.0
	$40<m\leqslant70$	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	57.0	80.0	113.0	160.0	227.0	321.0
$560<d\leqslant1000$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0	112.0
	$2<m\leqslant3.5$	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	67.0	95.0	135.0
	$3.5<m\leqslant6$	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0	109.0	154.0
	$6<m\leqslant10$	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	125.0	177.0
	$10<m\leqslant16$	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	72.0	102.0	145.0	205.0
	$16<m\leqslant25$	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	59.0	84.0	119.0	168.0	238.0
	$25<m\leqslant40$	4.4	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	70.0	99.0	140.0	198.0	280.0
	$40<m\leqslant70$	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	60.0	85.0	120.0	170.0	240.0	339.0
$1000<d\leqslant1600$	$2\leqslant m\leqslant3.5$	2.4	3.4	4.9	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	78.0	110.0	155.0
	$3.5<m\leqslant6$	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0	123.0	174.0
	$6<m\leqslant10$	3.1	4.4	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	70.0	99.0	139.0	197.0

（续）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$1000<d\leqslant1600$	$10<m\leqslant16$	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	80.0	113.0	159.0	225.0
	$16<m\leqslant25$	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	91.0	129.0	183.0	258.0
	$25<m\leqslant40$	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	75.0	106.0	150.0	212.0	300.0
	$40<m\leqslant70$	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	64.0	90.0	127.0	180.0	254.0	360.0
$1600<d\leqslant2500$	$3.5\leqslant m\leqslant6$	3.1	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	70.0	98.0	139.0	197.0
	$6<m\leqslant10$	3.4	4.9	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	78.0	110.0	156.0	220.0
	$10<m\leqslant16$	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	124.0	175.0	248.0
	$16<m\leqslant25$	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	99.0	141.0	199.0	281.0
	$25<m\leqslant40$	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	40.0	57.0	81.0	114.0	161.0	228.0	323.0
	$40<m\leqslant70$	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	135.0	191.0	271.0	383.0
$2500<d\leqslant4000$	$6\leqslant m\leqslant10$	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	124.0	176.0	249.0
	$10<m\leqslant16$	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	35.0	49.0	69.0	98.0	138.0	196.0	277.0
	$16<m\leqslant25$	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	77.0	110.0	155.0	219.0	310.0
	$25<m\leqslant40$	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	124.0	176.0	249.0	351.0
	$40<m\leqslant70$	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	73.0	103.0	145.0	206.0	291.0	411.0
$4000<d\leqslant6000$	$6\leqslant m\leqslant10$	4.4	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0	141.0	200.0	283.0
	$10<m\leqslant16$	4.9	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	78.0	110.0	155.0	220.0	311.0
	$16<m\leqslant25$	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	30.0	43.0	61.0	86.0	122.0	172.0	243.0	344.0
	$25<m\leqslant40$	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0	193.0	273.0	386.0
	$40<m\leqslant70$	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	111.0	158.0	223.0	315.0	445.0
$6000<d\leqslant8000$	$10<m\leqslant16$	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	61.0	86.0	122.0	172.0	243.0	344.0
	$16<m\leqslant25$	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	33.0	47.0	67.0	94.0	113.0	189.0	267.0	377.0
	$25<m\leqslant40$	6.5	9.0	13.0	19.0	26.0	37.0	52.0	74.0	105.0	148.0	209.0	296.0	419.0
	$40<m\leqslant70$	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	60.0	85.0	120.0	169.0	239.0	338.0	478.0
$8000<d\leqslant10000$	$10\leqslant m\leqslant16$	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	47.0	66.0	93.0	132.0	186.0	263.0	372.0
	$16<m\leqslant25$	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	101.0	143.0	203.0	287.0	405.0
	$25<m\leqslant40$	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0	112.0	158.0	223.0	316.0	447.0
	$40<m\leqslant70$	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	63.0	90.0	127.0	179.0	253.0	358.0	507.0

表 7-7　螺旋线总偏差 F_β（GB/T 10095.1—2008）　（μm）

分度圆直径 d/mm	齿宽 b/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$5\leqslant d\leqslant20$	$4\leqslant b\leqslant10$	1.1	1.5	2.2	3.1	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	35.0	49.0	69.0
	$10\leqslant b\leqslant20$	1.2	1.7	2.4	3.4	4.9	7.0	9.5	14.0	19.0	28.0	39.0	55.0	78.0
	$20\leqslant b\leqslant40$	1.4	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	45.0	63.0	89.0
	$40\leqslant b\leqslant80$	1.6	2.3	3.3	4.6	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	52.0	74.0	105.0

（续）

分度圆直径 d/mm	齿宽 b/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$20 < d \leqslant 50$	$4 \leqslant b \leqslant 10$	1.1	1.6	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0
	$10 < b \leqslant 20$	1.3	1.8	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	40.0	57.0	81.0
	$20 < b \leqslant 40$	1.4	2.0	2.9	4.1	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	92.0
	$40 < b \leqslant 80$	1.7	2.4	3.4	4.8	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	107.0
	$80 < b \leqslant 160$	2.0	2.9	4.1	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	92.0	130.0
$50 < d \leqslant 125$	$4 \leqslant b \leqslant 10$	1.2	1.7	2.4	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	76.0
	$10 < b \leqslant 20$	1.3	1.9	2.6	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	60.0	84.0
	$20 < b \leqslant 40$	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	95.0
	$40 < b \leqslant 80$	1.7	2.5	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	111.0
	$80 < b \leqslant 160$	2.1	2.9	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	33.0	47.0	67.0	94.0	133.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.5	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0	112.0	158.0
	$250 < b \leqslant 400$	2.9	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0	92.0	130.0	184.0
$125 < d \leqslant 280$	$4 \leqslant b \leqslant 10$	1.3	1.8	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	40.0	57.0	81.0
	$10 < b \leqslant 20$	1.4	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	63.0	90.0
	$20 < b \leqslant 40$	1.6	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	50.0	71.0	101.0
	$40 < b \leqslant 80$	1.8	2.6	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	82.0	117.0
	$80 < b \leqslant 160$	2.2	3.1	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	69.0	98.0	139.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.6	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0	164.0
	$250 < b \leqslant 400$	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	47.0	67.0	95.0	134.0	190.0
	$400 < b \leqslant 650$	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0	112.0	158.0	224.0
$280 < d \leqslant 560$	$10 \leqslant b \leqslant 20$	1.5	2.1	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	97.0
	$20 < b \leqslant 40$	1.7	2.4	3.4	4.8	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	108.0
	$40 < b \leqslant 80$	1.9	2.7	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	87.0	124.0
	$80 < b \leqslant 160$	2.3	3.2	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	52.0	73.0	103.0	146.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	121.0	171.0
	$250 < b \leqslant 400$	3.1	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	70.0	98.0	139.0	197.0
	$400 < b \leqslant 650$	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0	82.0	115.0	163.0	231.0
	$650 < b \leqslant 1000$	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0	193.0	272.0
$560 < d \leqslant 1000$	$10 \leqslant b \leqslant 20$	1.6	2.3	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0	74.0	105.0
	$20 < b \leqslant 40$	1.8	2.6	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0
	$40 < b \leqslant 80$	2.1	2.9	4.1	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0	93.0	132.0
	$80 < b \leqslant 160$	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	77.0	109.0	154.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	63.0	90.0	127.0	179.0
	$250 < b \leqslant 400$	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	73.0	103.0	145.0	205.0
	$400 < b \leqslant 650$	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	60.0	85.0	120.0	169.0	239.0
	$650 < b \leqslant 1000$	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	99.0	140.0	199.0	281.0

（续）

分度圆直径 d/mm	齿宽 b/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$1000 < d \leqslant 1600$	$20 \leqslant b \leqslant 40$	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	63.0	89.0	126.0
	$40 < b \leqslant 80$	2.2	3.1	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0	141.0
	$80 < b \leqslant 160$	2.6	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0	164.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.9	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	33.0	47.0	67.0	94.0	133.0	189.0
	$250 < b \leqslant 400$	3.4	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	107.0	152.0	215.0
	$400 < b \leqslant 650$	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	124.0	176.0	249.0
	$650 < b \leqslant 1000$	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	73.0	103.0	145.0	205.0	290.0
$1600 < d \leqslant 2500$	$20 \leqslant b \leqslant 40$	2.1	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0
	$40 < b \leqslant 80$	2.4	3.4	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	107.0	152.0
	$80 < b \leqslant 160$	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0	123.0	174.0
	$160 < b \leqslant 250$	3.1	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	99.0	141.0	199.0
	$250 < b \leqslant 400$	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	80.0	112.0	159.0	225.0
	$400 < b \leqslant 650$	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	92.0	130.0	183.0	259.0
	$650 < b \leqslant 1000$	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	75.0	106.0	150.0	212.0	300.0
$2500 < d \leqslant 4000$	$40 \leqslant b \leqslant 80$	2.6	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0	165.0
	$80 < b \leqslant 160$	2.9	4.1	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0	93.0	132.0	187.0
	$160 < b \leqslant 250$	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0	75.0	106.0	150.0	212.0
	$250 < b \leqslant 400$	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	59.0	84.0	119.0	168.0	238.0
	$400 < b \leqslant 650$	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0	192.0	272.0
	$650 < b \leqslant 1000$	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	55.0	78.0	111.0	157.0	222.0	314.0
$4000 < d \leqslant 6000$	$80 \leqslant b \leqslant 160$	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	101.0	143.0	203.0
	$160 < b \leqslant 250$	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	57.0	80.0	114.0	161.0	228.0
	$250 < b \leqslant 400$	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	63.0	90.0	127.0	179.0	253.0
	$400 < b \leqslant 650$	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	102.0	144.0	203.0	288.0
	$650 < b \leqslant 1000$	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0	165.0	233.0	329.0
$6000 < d \leqslant 8000$	$80 \leqslant b \leqslant 160$	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0	109.0	154.0	218.0
	$160 < b \leqslant 250$	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	61.0	86.0	121.0	171.0	242.0
	$250 < b \leqslant 400$	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	47.0	67.0	95.0	134.0	190.0	268.0
	$400 < b \leqslant 650$	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	76.0	107.0	151.0	214.0	303.0
	$650 < b \leqslant 1000$	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	30.0	43.0	61.0	86.0	122.0	172.0	243.0	344.0
$8000 < d \leqslant 10000$	$80 \leqslant b \leqslant 160$	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0	81.0	115.0	163.0	230.0
	$160 < b \leqslant 250$	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0	90.0	128.0	181.0	255.0
	$250 < b \leqslant 400$	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	99.0	141.0	199.0	281.0
	$400 < b \leqslant 650$	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	112.0	158.0	223.0	315.0
	$650 < b \leqslant 1000$	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	63.0	89.0	126.0	178.0	252.0	357.0

7）切向综合偏差的公差　切向综合偏差的测量不是强制性的，因此，这些偏差的公差列入了标准附录 A。一齿切向综合偏差 f'_i 的公差值可由表 7-8 给出的 f'_i/K 的比值乘以系数 K 求得。亦可用下列 5 级精度公差计算式求得：

$$f'_i = K(4.3 + f_{pt} + F_\alpha)$$

$$f'_i = K(9 + 0.3m + 3.2\sqrt{m} + 0.34\sqrt{d})$$

式中，当 $\varepsilon_\gamma < 4$ 时，$K = 0.2\left(\dfrac{\varepsilon_\gamma + 4}{\varepsilon_\gamma}\right)$；当 $\varepsilon_\gamma \geqslant 4$ 时，$K = 0.4$。

当产品齿轮和测量齿轮的齿宽不同时按较小齿宽进行总重合度 ε_γ 的计算。

切向综合总公差为

$$F'_i = F_p + f'_i$$

表 7-8　f'_i/K 的比值（GB/T 10095.1—2008）　（μm）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$5 \leqslant d \leqslant 20$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0	109.0	154.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0	91.0	129.0	182.0
$20 < d \leqslant 50$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0	82.0	115.0	163.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	135.0	191.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0	108.0	153.0	217.0
	$6 < m \leqslant 10$	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	63.0	89.0	125.0	177.0	251.0
$50 < d \leqslant 125$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	2.7	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	124.0	176.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	102.0	144.0	204.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	40.0	57.0	81.0	115.0	162.0	229.0
	$6 < m \leqslant 10$	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	47.0	66.0	93.0	132.0	186.0	263.0
	$10 < m \leqslant 16$	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0	109.0	154.0	218.0	308.0
	$16 < m \leqslant 25$	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	91.0	129.0	183.0	259.0	366.0
$125 < d \leqslant 280$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	49.0	69.0	97.0	137.0	194.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	111.0	157.0	222.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	124.0	175.0	247.0
	$6 < m \leqslant 10$	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	100.0	141.0	199.0	281.0
	$10 < m \leqslant 16$	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0	82.0	115.0	163.0	231.0	326.0
	$16 < m \leqslant 25$	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0	192.0	272.0	384.0
	$25 < m \leqslant 40$	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0	165.0	233.0	329.0	465.0
$280 < d \leqslant 560$	$0.5 \leqslant m \leqslant 2$	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	54.0	77.0	109.0	154.0	218.0
	$2 < m \leqslant 3.5$	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	87.0	123.0	174.0	246.0
	$3.5 < m \leqslant 6$	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0	192.0	271.0
	$6 < m \leqslant 10$	4.8	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	108.0	153.0	216.0	305.0
	$10 < m \leqslant 16$	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	124.0	175.0	248.0	350.0
	$16 < m \leqslant 25$	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	72.0	102.0	144.0	204.0	289.0	408.0
	$25 < m \leqslant 40$	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	86.0	122.0	173.0	245.0	346.0	489.0

（续）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$280<d\leqslant560$	$40<m\leqslant70$	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	78.0	110.0	155.0	220.0	311.0	439.0	621.0
$560<d\leqslant1000$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	87.0	123.0	174.0	247.0
	$2<m\leqslant3.5$	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	49.0	69.0	97.0	137.0	194.0	275.0
	$3.5<m\leqslant6$	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	75.0	106.0	150.0	212.0	300.0
	$6<m\leqslant10$	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	30.0	42.0	59.0	84.0	118.0	167.0	236.0	334.0
	$10<m\leqslant16$	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	33.0	47.0	67.0	95.0	134.0	189.0	268.0	379.0
	$16<m\leqslant25$	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	77.0	109.0	154.0	218.0	309.0	437.0
	$25<m\leqslant40$	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	92.0	129.0	183.0	259.0	366.0	518.0
	$40<m\leqslant70$	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	57.0	81.0	115.0	163.0	230.0	325.0	460.0	650.0
$1000<d\leqslant1600$	$2\leqslant m\leqslant3.5$	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0	108.0	153.0	217.0	307.0
	$3.5<m\leqslant6$	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	59.0	83.0	117.0	166.0	235.0	332.0
	$6<m\leqslant10$	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	91.0	129.0	183.0	259.0	366.0
	$10<m\leqslant16$	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	73.0	103.0	145.0	205.0	290.0	410.0
	$16<m\leqslant25$	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	59.0	83.0	117.0	166.0	234.0	331.0	468.0
	$25<m\leqslant40$	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	49.0	69.0	97.0	137.0	194.0	275.0	389.0	550.0
	$40<m\leqslant70$	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	120.0	170.0	241.0	341.0	482.0	682.0
$1600<d\leqslant2500$	$3.5\leqslant m\leqslant6$	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	92.0	130.0	183.0	259.0	367.0
	$6<m\leqslant10$	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0	142.0	200.0	283.0	401.0
	$10<m\leqslant16$	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	111.0	158.0	223.0	315.0	446.0
	$16<m\leqslant25$	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	45.0	63.0	89.0	126.0	178.0	252.0	356.0	504.0
	$25<m\leqslant40$	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	73.0	103.0	146.0	207.0	292.0	413.0	585.0
	$40<m\leqslant70$	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	63.0	90.0	127.0	179.0	253.0	358.0	507.0	717.0
$2500<d\leqslant4000$	$6\leqslant m\leqslant10$	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	111.0	157.0	223.0	315.0	445.0
	$10<m\leqslant16$	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0	122.0	173.0	245.0	346.0	490.0
	$16<m\leqslant25$	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	97.0	137.0	194.0	274.0	387.0	548.0
	$25<m\leqslant40$	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	111.0	157.0	222.0	315.0	445.0	629.0
	$40<m\leqslant70$	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	67.0	95.0	135.0	190.0	269.0	381.0	538.0	761.0
$4000<d\leqslant6000$	$6\leqslant m\leqslant10$	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	125.0	176.0	249.0	352.0	498.0
	$10<m\leqslant16$	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0	192.0	271.0	384.0	543.0
	$16<m\leqslant25$	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	75.0	106.0	150.0	212.0	300.0	425.0	601.0
	$25<m\leqslant40$	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	121.0	170.0	241.0	341.0	482.0	682.0
	$40<m\leqslant70$	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	102.0	144.0	204.0	288.0	407.0	576.0	814.0
$6000<d\leqslant8000$	$10\leqslant m\leqslant16$	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	52.0	74.0	105.0	148.0	210.0	297.0	420.0	594.0
	$16<m\leqslant25$	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0	81.0	115.0	163.0	230.0	326.0	461.0	652.0
	$25<m\leqslant40$	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	92.0	130.0	183.0	259.0	366.0	518.0	733.0
	$40<m\leqslant70$	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	108.0	153.0	216.0	306.0	432.0	612.0	865.0

（续）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8000 < d ≤10000	10≤m≤16	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	80.0	113.0	159.0	225.0	319.0	451.0	637.0
	16 < m≤25	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0	123.0	174.0	246.0	348.0	492.0	695.0
	25 < m≤40	12.0	17.0	24.0	34.0	49.0	69.0	97.0	137.0	194.0	275.0	388.0	549.0	777.0
	40 < m≤70	14.0	20.0	28.0	40.0	57.0	80.0	114.0	161.0	227.0	321.0	454.0	642.0	909.0

8）齿廓与螺旋线形状偏差和倾斜偏差　齿廓与螺旋线形状偏差和倾斜偏差不是强制性的单项检验项目，但对齿轮的性能有重要影响，有关数值列于标准附录 B。

5 级精度数值的计算式如下：

齿廓形状偏差 $f_{f\alpha}$

$$f_{f\alpha} = 2.5\sqrt{m} + 0.17\sqrt{d} + 0.5$$

齿廓倾斜偏差 $f_{H\alpha}$

$$f_{H\alpha} = 2\sqrt{m} + 0.14\sqrt{d} + 0.5$$

螺旋线形状偏差 $f_{f\beta}$

$$f_{f\beta} = 0.07\sqrt{d} + 0.45\sqrt{b} + 3$$

螺旋线倾斜偏差 $f_{H\beta}$

$$f_{H\beta} = 0.07\sqrt{d} + 0.45\sqrt{b} + 3$$

齿廓与螺旋线形状偏差和倾斜偏差的数值列于表 7-9 ~ 表 7-11。

表 7-9　齿廓形状偏差 $f_{f\alpha}$（GB/T 10095.1—2008）　（μm）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5≤d≤20	0.5≤m≤2	0.6	0.9	1.3	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0
	2 < m≤3.5	0.9	1.3	1.8	2.6	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0
20 < d≤50	0.5≤m≤2	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0
	2 < m≤3.5	1.0	1.4	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0
	3.5 < m≤6	1.2	1.7	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	54.0	77.0
	6 < m≤10	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	67.0	95.0
50 < d≤125	0.5≤m≤2	0.8	1.1	1.6	2.3	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0
	2 < m≤3.5	1.1	1.5	2.1	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	49.0	69.0
	3.5 < m≤6	1.3	1.8	2.6	3.7	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	42.0	59.0	83.0
	6 < m≤10	1.6	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	101.0
	10 < m≤16	1.9	2.7	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	87.0	123.0
	16 < m≤25	2.3	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0	75.0	106.0	149.0
125 < d≤280	0.5≤m≤2	0.9	1.3	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0
	2 < m≤3.5	1.2	1.7	2.4	3.4	4.9	7.0	9.5	14.0	19.0	28.0	39.0	55.0	78.0
	3.5 < m≤6	1.4	2.0	2.9	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0	93.0

（续）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$125<d\leqslant280$	$6<m\leqslant10$	1.7	2.4	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	55.0	78.0	111.0
	$10<m\leqslant16$	2.1	2.9	4.0	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0	94.0	133.0
	$16<m\leqslant25$	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0	112.0	158.0
	$25<m\leqslant40$	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	135.0	191.0
$280<d\leqslant560$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	1.1	1.6	2.3	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	72.0
	$2<m\leqslant3.5$	1.4	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	64.0	90.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.6	2.3	3.3	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	74.0	104.0
	$6<m\leqslant10$	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0	123.0
	$10<m\leqslant16$	2.3	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	72.0	102.0	145.0
	$16<m\leqslant25$	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	121.0	170.0
	$25<m\leqslant40$	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	101.0	144.0	203.0
	$40<m\leqslant70$	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	125.0	177.0	250.0
$560<d\leqslant1000$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	1.4	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0
	$2<m\leqslant3.5$	1.6	2.3	3.3	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	74.0	104.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.9	2.6	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	59.0	84.0	119.0
	$6<m\leqslant10$	2.1	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	97.0	137.0
	$10<m\leqslant16$	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0	112.0	159.0
	$16<m\leqslant25$	2.9	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0	92.0	131.0	185.0
	$25<m\leqslant40$	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0	109.0	154.0	217.0
	$40<m\leqslant70$	4.1	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0	93.0	132.0	187.0	264.0
$1000<d\leqslant1600$	$2\leqslant m\leqslant3.5$	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.5	21.0	30.0	42.0	60.0	85.0	120.0
	$3.5<m\leqslant6$	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	67.0	95.0	135.0
	$6<m\leqslant10$	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	108.0	153.0
	$10<m\leqslant16$	2.7	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	87.0	124.0	175.0
	$16<m\leqslant25$	3.1	4.4	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0	142.0	201.0
	$25<m\leqslant40$	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	82.0	117.0	165.0	233.0
	$40<m\leqslant70$	4.4	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	70.0	99.0	140.0	198.0	280.0
$1600<d\leqslant2500$	$3.5\leqslant m\leqslant6$	2.4	3.4	4.8	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	108.0	152.0
	$6<m\leqslant10$	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	120.0	170.0
	$10<m\leqslant16$	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0	192.0
	$16<m\leqslant25$	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	77.0	109.0	154.0	218.0
	$25<m\leqslant40$	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	63.0	89.0	125.0	177.0	251.0
	$40<m\leqslant70$	4.6	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0	74.0	105.0	149.0	210.0	297.0
$2500<d\leqslant4000$	$6\leqslant m\leqslant10$	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0	193.0
	$10<m\leqslant16$	3.4	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	107.0	152.0	214.0
	$16<m\leqslant25$	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	60.0	85.0	120.0	170.0	240.0

（续）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$2500<d\leqslant4000$	$25<m\leqslant40$	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	136.0	193.0	273.0
	$40<m\leqslant70$	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	80.0	113.0	160.0	226.0	320.0
$4000<d\leqslant6000$	$6\leqslant m\leqslant10$	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	77.0	109.0	155.0	219.0
	$10<m\leqslant16$	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	120.0	170.0	241.0
	$16<m\leqslant25$	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	33.0	47.0	67.0	94.0	133.0	189.0	267.0
	$25<m\leqslant40$	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0	75.0	106.0	150.0	212.0	299.0
	$40<m\leqslant70$	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0	122.0	173.0	245.0	346.0
$6000<d\leqslant8000$	$10\leqslant m\leqslant16$	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	33.0	47.0	67.0	94.0	133.0	188.0	266.0
	$16<m\leqslant25$	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	73.0	103.0	146.0	207.0	292.0
	$25<m\leqslant40$	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	57.0	81.0	115.0	162.0	230.0	325.0
	$40<m\leqslant70$	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	66.0	93.0	131.0	186.0	263.0	371.0
$8000<d\leqslant10000$	$10\leqslant m\leqslant16$	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	102.0	144.0	204.0	288.0
	$16<m\leqslant25$	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	111.0	157.0	222.0	314.0
	$25<m\leqslant40$	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	87.0	123.0	173.0	245.0	347.0
	$40<m\leqslant70$	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	70.0	98.0	139.0	197.0	278.0	393.0

表 7-10　齿廓倾斜偏差 $\pm f_{H\alpha}$（GB/T 10095.1—2008）　　（μm）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$5\leqslant d\leqslant20$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	0.5	0.7	1.0	1.5	2.1	2.9	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	33.0
	$2<m\leqslant3.5$	0.7	1.0	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	47.0
$20<d\leqslant50$	$0.5<m\leqslant2$	0.6	0.8	1.2	1.6	2.3	3.3	4.6	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0
	$2<m\leqslant3.5$	0.8	1.1	1.6	2.3	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.0	1.4	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	63.0
	$6<m\leqslant10$	1.2	1.7	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	78.0
$50<d\leqslant125$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	0.7	0.9	1.3	1.9	2.6	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0
	$2<m\leqslant3.5$	0.9	1.2	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	57.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.1	1.5	2.1	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0
	$6<m\leqslant10$	1.3	1.8	2.6	3.7	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	83.0
	$10<m\leqslant16$	1.6	2.2	3.1	4.4	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0
	$16<m\leqslant25$	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	86.0	121.0
$125<d\leqslant280$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	0.8	1.1	1.6	2.2	3.1	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0
	$2<m\leqslant3.5$	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.2	1.7	2.4	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0
	$6<m\leqslant10$	1.4	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0	90.0
	$10<m\leqslant16$	1.7	2.4	3.4	4.8	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	108.0

（续）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$125<d\leqslant280$	$16<m\leqslant25$	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0	91.0	129.0
	$25<m\leqslant40$	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	77.0	109.0	155.0
$280<d\leqslant560$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	0.9	1.3	1.9	2.6	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	60.0
	$2<m\leqslant3.5$	1.2	1.6	2.3	3.3	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	74.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.3	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	61.0	86.0
	$6<m\leqslant10$	1.6	2.2	3.1	4.4	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0
	$10<m\leqslant16$	1.8	2.6	3.7	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	42.0	59.0	83.0	118.0
	$16<m\leqslant25$	2.2	3.1	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	35.0	49.0	69.0	98.0	138.0
	$25<m\leqslant40$	2.6	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0	164.0
	$40<m\leqslant70$	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	50.0	71.0	101.0	143.0	202.0
$560<d\leqslant1000$	$0.5\leqslant m\leqslant2$	1.1	1.6	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0
	$2<m\leqslant3.5$	1.3	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	61.0	86.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.5	2.2	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	49.0	69.0	97.0
	$6<m\leqslant10$	1.7	2.5	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0	112.0
	$10<m\leqslant16$	2.0	2.9	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	92.0	129.0
	$16<m\leqslant25$	2.3	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	75.0	106.0	150.0
	$25<m\leqslant40$	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	125.0	176.0
	$40<m\leqslant70$	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	76.0	107.0	151.0	214.0
$1000<d\leqslant1600$	$2\leqslant m\leqslant3.5$	1.5	2.2	3.1	4.4	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	70.0	99.0
	$3.5<m\leqslant6$	1.7	2.4	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	55.0	78.0	110.0
	$6<m\leqslant10$	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	125.0
	$10<m\leqslant16$	2.2	3.1	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	50.0	71.0	101.0	142.0
	$16<m\leqslant25$	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0	82.0	115.0	163.0
	$25<m\leqslant40$	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	33.0	47.0	67.0	95.0	134.0	189.0
	$40<m\leqslant70$	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	57.0	80.0	113.0	160.0	227.0
$1600<d\leqslant2500$	$3.5\leqslant m\leqslant6$	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	125.0
	$6<m\leqslant10$	2.2	3.1	4.4	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	70.0	99.0	139.0
	$10<m\leqslant16$	2.5	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	55.0	78.0	111.0	157.0
	$16<m\leqslant25$	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	63.0	89.0	126.0	178.0
	$25<m\leqslant40$	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	102.0	144.0	204.0
	$40<m\leqslant70$	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	121.0	170.0	241.0
$2500<d\leqslant4000$	$6\leqslant m\leqslant10$	2.5	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	112.0	158.0
	$10<m\leqslant16$	2.7	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0	124.0	175.0
	$16<m\leqslant25$	3.1	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	35.0	49.0	69.0	98.0	139.0	196.0
	$25<m\leqslant40$	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	55.0	78.0	111.0	157.0	222.0
	$40<m\leqslant70$	4.1	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	46.0	65.0	92.0	130.0	183.0	259.0

（续）

分度圆直径 d/mm	模数 m/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4000 < d≤6000	6≤m≤10	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	63.0	90.0	127.0	179.0
	10 < m≤16	3.1	4.4	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	70.0	98.0	139.0	197.0
	16 < m≤25	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0	109.0	154.0	218.0
	25 < m≤40	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	30.0	43.0	61.0	86.0	122.0	172.0	244.0
	40 < m≤70	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	99.0	141.0	199.0	281.0
6000 < d≤8000	10≤m≤16	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	54.0	77.0	109.0	154.0	218.0
	16 < m≤25	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	60.0	84.0	119.0	169.0	239.0
	25 < m≤40	4.1	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0	94.0	132.0	187.0	265.0
	40 < m≤70	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	76.0	107.0	151.0	214.0	302.0
8000 < d ≤10000	10≤m≤16	3.7	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	42.0	59.0	83.0	118.0	167.0	236.0
	16 < m≤25	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0	91.0	128.0	181.0	257.0
	25 < m≤40	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0	141.0	200.0	283.0
	40 < m≤70	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	57.0	80.0	113.0	160.0	226.0	320.0

表 7-11　螺旋线形状偏差 $f_{f\beta}$ 和螺旋线倾斜偏差 $\pm f_{H\beta}$（GB/T 10095.1—2008）　（μm）

分度圆直径 d/mm	齿宽 b/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5≤d≤20	4≤b≤10	0.8	1.1	1.5	2.2	3.1	4.4	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0
	10≤b≤20	0.9	1.2	1.7	2.5	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0
	20≤b≤40	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	64.0
	40≤b≤80	1.2	1.7	2.3	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0	75.0
20 < d≤50	4≤b≤10	0.8	1.1	1.6	2.3	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0
	10 < b≤20	0.9	1.3	1.8	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0
	20 < b≤40	1.0	1.4	2.0	2.9	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0
	40 < b≤80	1.2	1.7	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0
	80 < b≤160	1.4	2.0	2.9	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0	93.0
50 < d≤125	4≤b≤10	0.8	1.2	1.7	2.4	3.4	4.8	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0
	10 < b≤20	0.9	1.3	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0
	20 < b≤40	1.1	1.5	2.1	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0
	40 < b≤80	1.2	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0
	80 < b≤160	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	67.0	95.0
	160 < b≤250	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	80.0	113.0
	250 < b≤400	2.1	2.9	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	66.0	93.0	132.0
125 < d≤280	4≤b≤10	0.9	1.3	1.8	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	58.0
	10 < b≤20	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0
	20 < b≤40	1.1	1.6	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0

（续）

分度圆直径 d/mm	齿宽 b/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$125 < d \leqslant 280$	$40 < b \leqslant 80$	1.3	1.8	2.6	3.7	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	42.0	59.0	83.0
	$80 < b \leqslant 160$	1.5	2.2	3.1	4.4	6.0	8.5	12.0	17.0	25.0	35.0	49.0	70.0	99.0
	$160 < b \leqslant 250$	1.8	2.6	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	83.0	117.0
	$250 < b \leqslant 400$	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0	135.0
	$400 < b \leqslant 650$	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	80.0	113.0	160.0
$280 < d \leqslant 560$	$10 \leqslant b \leqslant 20$	1.1	1.5	2.2	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	49.0	69.0
	$20 < b \leqslant 40$	1.2	1.7	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	38.0	54.0	77.0
	$40 < b \leqslant 80$	1.4	1.9	2.7	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	62.0	88.0
	$80 < b \leqslant 160$	1.6	2.3	3.2	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	73.0	104.0
	$160 < b \leqslant 250$	1.9	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	30.0	43.0	61.0	86.0	122.0
	$250 < b \leqslant 400$	2.2	3.1	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	99.0	140.0
	$400 < b \leqslant 650$	2.6	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0	165.0
	$650 < b \leqslant 1000$	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	49.0	69.0	97.0	137.0	194.0
$560 < d \leqslant 1000$	$10 \leqslant b \leqslant 20$	1.2	1.7	2.3	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	26.0	37.0	53.0	75.0
	$20 < b \leqslant 40$	1.3	1.8	2.6	3.7	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	83.0
	$40 < b \leqslant 80$	1.5	2.1	2.9	4.1	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0	94.0
	$80 < b \leqslant 160$	1.7	2.4	3.4	4.9	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	55.0	78.0	110.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0	90.0	128.0
	$250 < b \leqslant 400$	2.3	3.2	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	73.0	103.0	146.0
	$400 < b \leqslant 650$	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	60.0	85.0	121.0	171.0
	$650 < b \leqslant 1000$	3.1	4.4	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0	142.0	200.0
$1000 < d \leqslant 1600$	$20 \leqslant b \leqslant 40$	1.4	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	63.0	89.0
	$40 < b \leqslant 80$	1.6	2.2	3.1	4.4	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0
	$80 < b \leqslant 160$	1.8	2.6	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	58.0	82.0	116.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	47.0	67.0	95.0	134.0
	$250 < b \leqslant 400$	2.4	3.4	4.8	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	108.0	153.0
	$400 < b \leqslant 650$	2.8	3.9	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0	44.0	63.0	89.0	125.0	177.0
	$650 < b \leqslant 1000$	3.2	4.6	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	37.0	52.0	73.0	103.0	146.0	207.0
$1600 < d \leqslant 2500$	$20 \leqslant b \leqslant 40$	1.5	2.1	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	96.0
	$40 < b \leqslant 80$	1.7	2.4	3.4	4.8	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	108.0
	$80 < b \leqslant 160$	1.9	2.7	3.9	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	44.0	62.0	87.0	124.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.2	3.1	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	71.0	100.0	141.0
	$250 < b \leqslant 400$	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	57.0	80.0	113.0	160.0
	$400 < b \leqslant 650$	2.9	4.1	6.0	8.0	12.0	16.0	23.0	33.0	46.0	65.0	92.0	130.0	184.0
	$650 < b \leqslant 1000$	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	76.0	107.0	151.0	214.0
$2500 < d \leqslant 4000$	$40 \leqslant b \leqslant 80$	1.8	2.6	3.6	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	68.0	83.0	117.0

（续）

分度圆直径 d/mm	齿宽 b/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$2500 < d \leqslant 4000$	$80 < b \leqslant 160$	2.1	2.9	4.1	6.0	8.5	12.0	17.0	23.0	33.0	47.0	66.0	94.0	183.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.4	3.3	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	53.0	75.0	106.0	150.0
	$250 < b \leqslant 400$	2.6	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	42.0	60.0	85.0	120.0	169.0
	$400 < b \leqslant 650$	3.0	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	68.0	97.0	137.0	193.0
	$650 < b \leqslant 1000$	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	39.0	56.0	79.0	112.0	158.0	223.0
$4000 < d \leqslant 6000$	$80 \leqslant b \leqslant 160$	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	25.0	36.0	51.0	72.0	101.0	144.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	40.0	57.0	81.0	114.0	161.0
	$250 < b \leqslant 400$	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	64.0	90.0	127.0	180.0
	$400 < b \leqslant 650$	3.2	4.5	6.5	9.0	13.0	18.0	26.0	36.0	51.0	72.0	102.0	144.0	204.0
	$650 < b \leqslant 1000$	3.7	5.0	7.5	10.0	15.0	21.0	29.0	41.0	68.0	83.0	117.0	165.0	234.0
$6000 < d \leqslant 8000$	$80 \leqslant b \leqslant 160$	2.4	3.4	4.8	7.0	9.5	14.0	19.0	27.0	39.0	54.0	77.0	109.0	154.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.7	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	21.0	30.0	43.0	61.0	86.0	122.0	172.0
	$250 < b \leqslant 400$	3.0	4.2	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0	48.0	67.0	95.0	135.0	190.0
	$400 < b \leqslant 650$	3.4	4.7	6.5	9.5	13.0	19.0	27.0	38.0	54.0	76.0	107.0	152.0	215.0
	$650 < b \leqslant 1000$	3.8	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0	31.0	43.0	61.0	86.0	122.0	173.0	244.0
$8000 < d \leqslant 10000$	$80 \leqslant b \leqslant 160$	2.5	3.6	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0	29.0	41.0	68.0	81.0	115.0	163.0
	$160 < b \leqslant 250$	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	23.0	32.0	45.0	64.0	90.0	128.0	181.0
	$250 < b \leqslant 400$	3.1	4.4	6.0	9.0	12.0	18.0	25.0	35.0	50.0	70.0	100.0	141.0	199.0
	$400 < b \leqslant 650$	3.5	4.9	7.0	10.0	14.0	20.0	28.0	40.0	56.0	79.0	112.0	158.0	224.0
	$650 < b \leqslant 1000$	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	32.0	45.0	63.0	90.0	127.0	179.0	253.0

（2）径向综合偏差与径向跳动的允许值

1）径向综合偏差

参数范围（推荐值）：

分度圆直径 d（mm）

5/20/50/125/280/560/1 000

法向模数 m_n（mm）

0.2/0.5/0.8/1.0/1.5/2.5/4/6/10

精度等级　分为 9 级，4 级最高，12 级最低。

5 级精度公差计算式如下：

径向综合总公差 F_i''

$$F_i'' = 3.2m_n + 1.01\sqrt{d} + 6.4$$

一齿径向综合偏差 f_i''

$$f_i'' = 2.96m_n + 0.01\sqrt{d} + 0.8$$

式中的 m_n、d 使用实际值。

两相邻等级间的级间公比等于$\sqrt{2}$，本级数值乘以（或除以）$\sqrt{2}$即可得相邻较高（或较

低）等级的数值，5 级精度未圆整的计算值乘以 $2^{0.5(Q-5)}$，即可得任一精度等级的待求值，式中 Q 为待求的精度等级。

对径向综合偏差测量结果所确定的精度等级，并不意味着与 GB/T 10095.1 中的要素偏差（如齿距、齿廓、螺旋线等）将遵守相同的等级。

径向综合偏差的公差仅适用于产品齿轮与测量齿轮的啮合检验，不适合用于两个产品齿轮的啮合检验。

圆整规则　公差值是按 5 级精度公差值公式和相邻等级间的级间公比$\sqrt{2}$计算后应经圆整后确定的。圆整方法是：计算值大于 10μm，圆整到最接近的整数；计算值小于 10μm，圆整到最接近 0.5μm 的小数或整数。

有效性　当所要求的齿轮精度等级为某一等级时，则所有要素的偏差均指该精度等级。

当公差较小时，尤其当小于 5μm 时，要求测量齿轮、测量仪器应有足够高的精度，以确保测量数值有必要的重复精度。

径向综合总偏差的允许值见表 7-12，一齿径向综合偏差的允许值见表 7-13。

表 7-12　径向综合总偏差 F''_i（GB/T 10095.2—2008）　（μm）

分度圆直径 d/mm	法向模数 m_n/mm	精度等级								
		4	5	6	7	8	9	10	11	12
$5 \leq d \leq 20$	$0.2 \leq m_n \leq 0.5$	7.5	11	15	21	30	42	60	85	120
	$0.5 \leq m_n \leq 0.8$	8.0	12	16	23	33	46	66	93	131
	$0.8 < m_n \leq 1.0$	9.0	12	18	25	35	50	70	100	141
	$1.0 < m_n \leq 1.5$	10	14	19	27	38	54	76	108	153
	$1.5 < m_n \leq 2.5$	11	16	22	32	45	63	89	126	179
	$2.5 < m_n \leq 4.0$	14	20	28	39	56	79	112	158	223
$20 < d \leq 50$	$0.2 \leq m_n \leq 0.5$	9.0	13	19	26	37	52	74	105	148
	$0.5 < m_n \leq 0.8$	10	14	20	28	40	56	80	113	160
	$0.8 < m_n \leq 1.0$	11	15	21	30	42	60	85	120	169
	$1.0 < m_n \leq 1.5$	11	16	23	32	45	64	91	128	181
	$1.5 < m_n \leq 2.5$	13	18	26	37	52	73	103	146	207
	$2.5 < m_n \leq 4.0$	16	22	31	44	63	89	126	178	251
	$4.0 < m_n \leq 6.0$	20	28	39	56	79	111	157	222	314
	$6.0 < m_n \leq 10$	26	37	52	74	104	147	209	295	417
$50 < d \leq 125$	$0.2 \leq m_n \leq 0.5$	12	16	23	33	46	66	93	131	185
	$0.5 < m_n \leq 0.8$	12	17	25	35	49	70	98	139	197
	$0.8 < m_n \leq 1.0$	13	18	26	36	52	73	103	146	206
	$1.0 < m_n \leq 1.5$	14	19	27	39	55	77	109	154	218
	$1.5 < m_n \leq 2.5$	15	22	31	43	61	86	122	173	244
	$2.5 < m_n \leq 4.0$	18	25	36	51	72	102	144	204	288
	$4.0 < m_n \leq 6.0$	22	31	44	62	88	124	176	248	351
	$6.0 < m_n \leq 10$	28	40	57	80	114	161	227	321	454

（续）

分度圆直径 d/mm	法向模数 m_n/mm	精度等级								
		4	5	6	7	8	9	10	11	12
$125<d\leqslant280$	$0.2\leqslant m_n\leqslant0.5$	15	21	30	42	60	85	120	170	240
	$0.5<m_n\leqslant0.8$	16	22	31	44	63	89	126	178	252
	$0.8<m_n\leqslant1.0$	16	23	33	46	65	92	131	185	261
	$1.0<m_n\leqslant1.5$	17	24	34	48	68	97	137	193	273
	$1.5<m_n\leqslant2.5$	19	26	37	53	75	106	149	211	299
	$2.5<m_n\leqslant4.0$	21	30	43	61	86	121	172	243	343
	$4.0<m_n\leqslant6.0$	25	36	51	72	102	144	203	287	406
	$6.0<m_n\leqslant10$	32	45	64	90	127	180	255	360	509
$280<d\leqslant560$	$0.2\leqslant m_n\leqslant0.5$	19	28	39	55	78	110	156	220	311
	$0.5<m_n\leqslant0.8$	20	29	40	57	81	114	161	228	323
	$0.8<m_n\leqslant1.0$	21	29	42	59	83	117	166	235	332
	$1.0<m_n\leqslant1.5$	22	30	43	61	86	122	172	243	344
	$1.5<m_n\leqslant2.5$	23	33	46	65	92	131	185	262	370
	$2.5<m_n\leqslant4.0$	26	37	52	73	104	146	207	293	414
	$4.0<m_n\leqslant6.0$	30	42	60	84	119	169	239	337	477
	$6.0<m_n\leqslant10$	36	51	73	103	145	205	290	410	580
$560<d\leqslant1000$	$0.2\leqslant m_n\leqslant0.5$	25	35	50	70	99	140	198	280	396
	$0.5<m_n\leqslant0.8$	25	36	51	72	102	144	204	288	408
	$0.8<m_n\leqslant1.0$	26	37	52	74	104	148	209	295	417
	$1.0<m_n\leqslant1.5$	27	38	54	76	107	152	215	304	429
	$1.5<m_n\leqslant2.5$	28	40	57	80	114	161	228	322	455
	$2.5<m_n\leqslant4.0$	31	44	62	88	125	177	250	353	499
	$4.0<m_n\leqslant6.0$	35	50	70	99	141	199	281	398	562
	$6.0<m_n\leqslant10$	42	59	83	118	166	235	333	471	665

表 7-13　一齿径向综合偏差 f_i''（GB/T 10095.2—2008）　（μm）

分度圆直径 d/mm	法向模数 m_n/mm	精度等级								
		4	5	6	7	8	9	10	11	12
$5\leqslant d\leqslant20$	$0.2\leqslant m_n\leqslant0.5$	1.0	2.0	2.5	3.5	5.0	7.0	10	14	20
	$0.5\leqslant m_n\leqslant0.8$	2.0	2.5	4.0	5.5	7.5	11	15	22	31
	$0.8<m_n\leqslant1.0$	2.5	3.5	5.0	7.0	10	14	20	28	39
	$1.0<m_n\leqslant1.5$	3.0	4.5	6.5	9.0	13	18	25	36	50
	$1.5<m_n\leqslant2.5$	4.5	6.5	9.5	13	19	26	37	53	74
	$2.5<m_n\leqslant4.0$	7.0	10	14	20	29	41	58	82	115
$20<d\leqslant50$	$0.2\leqslant m_n\leqslant0.5$	1.5	2.0	2.5	3.5	5.0	7.0	10	14	20
	$0.5<m_n\leqslant0.8$	2.0	2.5	4.0	5.5	7.5	11	15	22	31

（续）

分度圆直径 d/mm	法向模数 m_n/mm	精度等级								
		4	5	6	7	8	9	10	11	12
$20 < d \leqslant 50$	$0.8 < m_n \leqslant 1.0$	2.5	3.5	5.0	7.0	10	14	20	28	40
	$1.0 < m_n \leqslant 1.5$	3.0	4.5	6.5	9.0	13	18	25	36	51
	$1.5 < m_n \leqslant 2.5$	4.5	6.5	9.5	13	19	26	37	53	75
	$2.5 < m_n \leqslant 4.0$	7.0	10	14	20	29	41	58	82	116
	$4.0 < m_n \leqslant 6.0$	11	15	22	31	43	61	87	123	174
	$6.0 < m_n \leqslant 10$	17	24	34	48	67	95	135	190	269
$50 < d \leqslant 125$	$0.2 \leqslant m_n \leqslant 0.5$	1.5	2.0	2.5	3.5	5.0	7.5	10	15	21
	$0.5 < m_n \leqslant 0.8$	2.0	3.0	4.0	5.5	8.0	11	16	22	31
	$0.8 < m_n \leqslant 1.0$	2.5	3.5	5.0	7.0	10	14	20	28	40
	$1.0 < m_n \leqslant 1.5$	3.0	4.5	6.5	9.0	13	18	25	36	51
	$1.5 < m_n \leqslant 2.5$	4.5	6.5	9.5	13	19	26	37	53	75
	$2.5 < m_n \leqslant 4.0$	7.0	10	14	20	29	41	58	82	116
	$4.0 < m_n \leqslant 6.0$	11	15	22	31	44	62	87	123	174
	$6.0 < m_n \leqslant 10$	17	24	34	48	67	95	135	191	269
$125 < d \leqslant 280$	$0.2 \leqslant m_n \leqslant 0.5$	1.5	2.0	2.5	3.5	5.5	7.5	11	15	21
	$0.5 < m_n \leqslant 0.8$	2.0	3.0	4.0	5.5	8.0	11	16	22	32
	$0.8 < m_n \leqslant 1.0$	2.5	3.5	5.0	7.0	10	14	20	29	41
	$1.0 < m_n \leqslant 1.5$	3.0	4.5	6.5	9.0	13	18	26	36	52
	$1.5 < m_n \leqslant 2.5$	4.5	6.5	9.5	13	19	27	38	53	75
	$2.5 < m_n \leqslant 4.0$	7.5	10	15	21	29	41	58	82	116
	$4.0 < m_n \leqslant 6.0$	11	15	22	31	44	62	87	124	175
	$6.0 < m_n \leqslant 10$	17	24	34	48	67	95	135	191	270
$280 < d \leqslant 560$	$0.2 \leqslant m_n \leqslant 0.5$	1.5	2.0	2.5	4.0	5.5	7.5	11	15	22
	$0.5 < m_n \leqslant 0.8$	2.0	3.0	4.0	5.5	8.0	11	16	23	32
	$0.8 < m_n \leqslant 1.0$	2.5	3.5	5.0	7.0	10	15	21	29	41
	$1.0 < m_n \leqslant 1.5$	3.5	4.5	6.5	9.0	13	18	26	37	52
	$1.5 < m_n \leqslant 2.5$	5.0	6.5	9.5	13	19	27	38	54	76
	$2.5 < m_n \leqslant 4.0$	7.5	10	15	21	29	41	59	83	117
	$4.0 < m_n \leqslant 6.0$	11	15	22	31	44	62	88	124	175
	$6.0 < m_n \leqslant 10$	17	24	34	48	68	96	135	191	271
$560 < d \leqslant 1000$	$0.2 \leqslant m_n \leqslant 0.5$	1.5	2.0	3.0	4.0	5.5	8.0	11	16	23
	$0.5 < m_n \leqslant 0.8$	2.0	3.0	4.0	6.0	8.5	12	17	24	33
	$0.8 < m_n \leqslant 1.0$	2.5	3.5	5.5	7.5	11	15	21	30	42
	$1.0 < m_n \leqslant 1.5$	3.5	4.5	6.5	9.5	13	19	27	38	53
	$1.5 < m_n \leqslant 2.5$	5.0	7.0	9.5	14	19	27	38	54	77
	$2.5 < m_n \leqslant 4.0$	7.5	10	15	21	30	42	59	83	118

（续）

分度圆直径 d/mm	法向模数 m_n/mm	精度等级								
		4	5	6	7	8	9	10	11	12
$560<d\leqslant1000$	$4.0<m_n\leqslant6.0$	11	16	22	31	44	62	88	125	176
	$6.0<m_n\leqslant10$	17	24	34	48	68	96	136	192	272

2）径向跳动

参数范围（推荐值）：

分度圆直径 d（mm）

5/20/50/125/280/360/1 000/1 600/2 500/4 000/8 000/10 000

法向模数 m_n（mm）

0. 5/2. 0/3. 5/6/10/16/25/40/70

精度等级　分为 13 级，0 级为最高，12 级最低。

5 级精度，径向跳动公差 F_r 的推荐计算式：

$$F_r=0.8F_p=0.24m_n+1.0\sqrt{d}+5.6$$

式中的参数 m_n、d 以实际值代入。

圆整规则　公差值是用计算式计算的数值经圆整后得出的。

计算值大于 10μm，圆整到最接近的整数；

计算值小于 10μm，圆整到最接近的 0. 5μm 或整数。

有效性　当确定齿轮精度为某一等级后，径向跳动的公差也应按该精度等级，也可由供需双方共同规定径向跳动公差值。

当公差数值很小时，尤其是小于 5μm 时，测量仪器必须具有足够高的精度，以确保测量值能达到要求的精度和重复性。

径向跳动公差值见表 7-14。

表 7-14　径向跳动公差 F_r（GB/T 10095. 2—2008）　（μm）

分度圆直径 d/mm	法向模数 m_n/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$5\leqslant d\leqslant20$	$0.5\leqslant m_n\leqslant2.0$	1.5	2.5	3.0	4.5	6.5	9.0	13	18	25	36	51	72	102
	$2.0<m_n\leqslant3.5$	1.5	2.5	3.5	4.5	6.5	9.5	13	19	27	38	53	75	106
$20\leqslant d\leqslant50$	$0.5\leqslant m_n\leqslant2.0$	2.0	3.0	4.0	5.5	8.0	11	16	23	32	46	65	92	130
	$2.0<m_n\leqslant3.5$	2.0	3.0	4.0	6.0	8.5	12	17	24	34	47	67	95	134
	$3.5<m_n\leqslant6.0$	2.0	3.0	4.5	6.0	8.5	12	17	25	35	49	70	99	139
	$6.0<m_n\leqslant10$	2.5	3.5	4.5	6.5	9.5	13	19	26	37	52	74	105	148
$50<d\leqslant125$	$0.5\leqslant m_n\leqslant2.0$	2.5	3.5	5.0	7.5	10	15	21	29	42	59	83	118	167
	$2.0<m_n\leqslant3.5$	2.5	4.0	5.5	7.5	11	15	21	30	43	61	86	121	171
	$3.5<m_n\leqslant6.0$	3.0	4.0	5.5	8.0	11	16	22	31	44	62	88	125	176
	$6.0<m_n\leqslant10$	3.0	4.0	6.0	8.0	12	16	23	33	46	65	92	131	185
	$10<m_n\leqslant16$	3.0	4.5	6.0	9.0	12	18	25	35	50	70	99	140	198
	$16<m_n\leqslant25$	3.5	5.0	7.0	9.5	14	19	27	39	55	77	109	154	218

（续）

分度圆直径 d/mm	法向模数 m_n/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$125<d\leqslant280$	$0.5\leqslant m_n\leqslant2.0$	3.5	5.0	7.0	10	14	20	28	39	55	78	110	156	221
	$2.0<m_n\leqslant3.5$	3.5	5.0	7.0	10	14	20	28	40	56	80	113	159	225
	$3.5<m_n\leqslant6.0$	3.5	5.0	7.0	10	14	20	29	41	58	82	115	163	231
	$6.0<m_n\leqslant10$	3.5	5.5	7.5	11	15	21	30	42	60	85	120	169	239
	$10<m_n\leqslant16$	4.0	5.5	8.0	11	16	22	32	45	63	89	126	179	252
	$16<m_n\leqslant25$	4.5	6.0	8.5	12	17	24	34	48	68	96	136	193	272
	$25<m_n\leqslant40$	4.5	6.5	9.5	13	19	27	36	54	76	107	152	215	304
$280<d\leqslant560$	$0.5\leqslant m_n\leqslant2.0$	4.5	6.5	9.0	13	18	26	36	51	73	103	146	206	291
	$2.0<m_n\leqslant3.5$	4.5	6.5	9.0	13	18	26	37	52	74	105	148	209	296
	$3.5<m_n\leqslant6.0$	4.5	6.5	9.5	13	19	27	38	53	75	106	150	213	301
	$6.0<m_n\leqslant10$	5.0	7.0	9.5	14	19	27	39	55	77	109	155	219	310
	$10<m_n\leqslant16$	5.0	7.0	10	14	20	29	40	57	81	114	161	228	323
	$16<m_n\leqslant25$	5.5	7.5	11	15	21	30	43	61	86	121	171	242	343
	$25<m_n\leqslant40$	6.0	8.5	12	17	23	33	47	66	94	132	187	265	374
	$40<m_n\leqslant70$	7.0	9.5	14	19	27	38	54	76	108	153	216	306	432
$560<d\leqslant1000$	$0.5\leqslant m_n\leqslant2.0$	6.0	8.5	12	17	23	33	47	66	94	133	188	266	376
	$2.0<m_n\leqslant3.5$	6.0	8.5	12	17	24	34	48	67	95	134	190	269	380
	$3.5<m_n\leqslant6.0$	6.0	8.5	12	17	24	34	48	68	96	136	193	272	385
	$6.0<m_n\leqslant10$	6.0	8.5	12	17	25	35	49	70	98	139	197	279	394
	$10<m_n\leqslant16$	6.5	9.0	13	18	25	36	51	72	102	144	204	288	407
	$16<m_n\leqslant25$	6.5	9.5	13	19	27	38	53	76	107	151	214	302	427
	$25<m_n\leqslant40$	7.0	10	14	20	29	41	57	81	115	162	229	324	459
	$40<m_n\leqslant70$	8.0	11	16	23	32	46	65	91	129	183	258	365	517
$1000<d\leqslant1600$	$2.0\leqslant m_n\leqslant3.5$	7.5	10	15	21	30	42	59	84	118	167	236	334	473
	$3.5<m_n\leqslant6.0$	7.5	11	15	21	30	42	60	85	120	169	239	338	478
	$6.0<m_n\leqslant10$	7.5	11	15	22	30	43	61	86	122	172	243	344	487
	$10<m_n\leqslant16$	8.0	11	16	22	31	44	63	88	125	177	250	354	500
	$16<m_n\leqslant25$	8.0	11	16	23	33	46	65	92	130	184	260	368	520
	$25<m_n\leqslant40$	8.5	12	17	24	34	49	69	98	138	195	276	390	552
	$40<m_n\leqslant70$	9.5	13	19	27	38	54	76	108	152	215	305	431	609
$1600<d\leqslant2500$	$3.5\leqslant m_n\leqslant6.0$	9.0	13	18	26	36	51	73	103	145	206	291	411	582
	$6.0<m_n\leqslant10$	9.0	13	18	26	37	52	74	104	148	209	295	417	590
	$10<m_n\leqslant16$	9.5	13	19	27	38	53	75	107	151	213	302	427	604
	$16<m_n\leqslant25$	9.5	14	19	28	39	55	78	110	156	220	312	441	624
	$25<m_n\leqslant40$	10	14	20	29	41	58	82	116	164	232	328	463	655
	$40<m_n\leqslant70$	11	16	22	32	45	63	89	126	178	252	357	504	713

（续）

分度圆直径 d/mm	法向模数 m_n/mm	精度等级												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$2500<d\leqslant4000$	$6.0\leqslant m_n\leqslant10$	11	16	23	32	45	64	90	127	180	255	360	510	721
	$10<m_n\leqslant16$	11	16	23	32	46	65	92	130	183	259	367	519	734
	$16<m_n\leqslant25$	12	17	24	33	47	67	94	133	188	267	377	533	754
	$25<m_n\leqslant40$	12	17	25	35	49	69	98	139	196	278	393	555	785
	$40<m_n\leqslant70$	13	19	26	37	53	75	105	149	211	298	422	596	843
$4000<d\leqslant6000$	$6.0\leqslant m_n\leqslant10$	14	19	27	39	55	77	110	155	219	310	438	620	876
	$10<m_n\leqslant16$	14	20	28	39	56	79	111	157	222	315	445	629	890
	$16<m_n\leqslant25$	14	20	28	40	57	80	114	161	227	322	455	643	910
	$25<m_n\leqslant40$	15	21	29	42	59	83	118	166	235	333	471	665	941
	$40<m_n\leqslant70$	16	22	31	44	62	88	125	177	250	353	499	706	999
$6000<d\leqslant8000$	$6.0\leqslant m_n\leqslant10$	16	23	32	45	64	91	128	181	257	363	513	726	1026
	$10<m_n\leqslant16$	16	23	32	46	65	92	130	184	260	367	520	735	1039
	$16<m_n\leqslant25$	17	23	33	47	66	94	132	187	265	375	530	749	1059
	$25<m_n\leqslant40$	17	24	34	48	68	96	136	193	273	386	545	771	1091
	$40<m_n\leqslant70$	18	25	36	51	72	102	144	203	287	406	574	812	1149
$8000<d\leqslant10000$	$6.0\leqslant m_n\leqslant10$	18	26	36	51	72	102	144	204	289	408	577	816	1154
	$10<m_n\leqslant16$	18	26	36	52	73	103	146	206	292	413	584	826	1168
	$16<m_n\leqslant25$	19	26	37	52	74	105	148	210	297	420	594	840	1188
	$25<m_n\leqslant40$	19	27	38	54	76	108	152	216	305	431	610	862	1219
	$40<m_n\leqslant70$	20	28	40	56	80	113	160	226	319	451	639	903	1277

4. 精度等级和检验项目的选择

（1）精度等级的选择

齿轮精度等级的选择取决于齿轮的用途、技术要求和工作条件，如齿轮传递功率的大小、速度的高低、工作时间的长短以及振动和噪声情况等，一般可以用计算和类比两种方法进行选择。

1）计算法　考虑齿轮传动的主要技术要求，计算确定某一公差项目的精度等级（见表7-15），如以运动精度为主要要求时，可按传动链允许的最大转矩误差计算某一齿轮的回转误差，确定 F_p（或 F_{pk}、F_i'、F_i''、F_r）的精度等级；若振动、噪声为主要要求时，可按传递的动力计算；对低速重载的传动，可按承载能力和寿命计算。然后再按其他方面的要求，适当加以协调，确定其他偏差项目的精度等级。允许其他各项偏差均按这一精度等级。按协议工作面和非工作面可规定不同的精度等级，不同偏差项目也可以规定不同的精度等级。

表7-15　各项偏差对传动性能的影响

偏差项目	偏差特性	对传动性能的影响
F_i'、F_p、F_{pk}、F_i''、F_r	以齿轮一转为周期的偏差	传递运动的准确性
f_i'、f_i''、F_α、f_{pt}	在齿轮一周内多次周期也重复出现的偏差	传动的平稳性(振动、噪声)
F_β	齿线的偏差	载荷分布的均匀性

2）类比法　对新设计的齿轮传动，可参照同类的或相似的并已被使用证明性能较好的传动，来确定齿轮传动的精度等级。表 7-16 ~ 表 7-19 是在实际使用经验的基础上归纳而得的；可供选择齿轮精度时参考。

表 7-16　齿轮使用要求与精度选择

使用要求	主要精度	举　例
传动准确性的要求	运动精度	机床分度链、仪器读数系统、计算机构的齿轮应选较高的运动精度
圆周速度、噪声、振动等的要求	工作平稳性	速度高，应选较高的精度，如飞机和汽车用齿轮
载荷和接触应力的要求	接触精度	重载时应选较高的精度，如轧钢机和矿山机械用的齿轮
速度、温度、载荷的要求	齿侧间隙	高速、高温、重载应选较大侧隙，一般齿轮传动选中等侧隙，经常反转、转速不高的齿轮选较小侧隙

表 7-17　齿轮精度等级的应用范围

应用范围	精度等级	应用范围	精度等级
测量齿轮	3 ~ 5	载货汽车	7 ~ 9
汽轮机减速器	3 ~ 6	拖拉机，矿山绞车	8 ~ 10
金属切削机床	3 ~ 8	一般用减速器	6 ~ 9
客车底盘	5 ~ 7	轧钢机	6 ~ 10
货车底盘	6 ~ 8	起重机	7 ~ 10
轻型汽车	5 ~ 8	农业机械	8 ~ 11

表 7-18　齿轮精度等级的选择

粗度等级	圆周速度/(m/s)		齿面粗糙度 $Ra/\mu m$	应用范围
	直　齿	斜　齿		
2 ~ 5 级				测量用精确齿轮
6 级	<15	<25	0.4	高速传动齿轮，要求噪声小寿命长，如飞机和汽车的高速齿轮 一般分度机构用的齿轮
7 级	<10	<18	0.4 ~ 0.8	一般机械制造中重要的齿轮和标准系列减速器齿轮
8 级	<6	<10	1.6	广泛用于一般机械中次要的齿轮传动，如飞机和汽车、拖拉机中不重要的齿轮，起重机构的齿轮，农机中重要的齿轮
9 级	<3	<5	3.2	重载低速工作机械用的传力齿轮
10 级 11 级	<1 <0.5	<2 <1	6.3 12.5	露天应用的机械上的传力齿轮

表 7-19　机床齿轮精度等级的选择

运动精度		
精度等级	应用范围	表面粗糙度 $Ra/\mu m$
5 ~ 6 级	1. 普通磨齿机分度传动链中的齿轮 2. 齿轮磨床或丝杠磨床等的交换齿轮 3. 插、滚齿机的驱动齿轮 4. 圆周速度 >15m/s（直径）或 >30m/s（斜齿）的传动齿轮	0.2 ~ 0.4

（续）

运动精度		
精度等级	应用范围	表面粗糙度 Ra/μm
7级	1. 卧式车床主传动齿轮 2. 进给系统齿轮 3. 一般齿轮加工机床的分齿挂轮 4. 圆周速度 <10m/s（直齿）或 <15m/s（斜齿）的传动齿轮	0.8
8级	1. 圆周速度 <4m/s（直齿）或 <6m/s（斜齿）的传动齿轮 2. 手移动机构用齿轮	1.6
9级	非啮合齿轮	3.2

工作平稳性					接触精度			
圆周速度/(m/s) \ 噪声	直齿	<3	3~15	>15	噪声	载荷		
	斜齿	<5	5~30	>30		重	中	轻
大(85~95dB)		8级	7级	6级	大(85~95dB)	6级	7级	8级
中(75~85dB)		7级	6级	5级	中(75~85dB)	6级	6级	7级
<75dB		6级	5级	5级	<75dB	5级	5级	6级

注：对单件小批生产可降低一级。

3）新、旧标准的过渡　对于原来采用旧标准的齿轮，现在需要更换新的标准，可以采用“级套级”的方法，即采用与旧标准相同的精度等级。

（2）检验项目的确定

在 GB/T 10095.1—2008 和 GB/T 10095.2—2008 中共有 14 项偏差项目，即

与齿距有关的是：f_{pt}、F_{pk}、F_p；

与齿廓有关的是：F_α、$f_{f\alpha}$、$f_{H\alpha}$；

有关螺旋线的是：F_β、$f_{f\beta}$、$f_{H\beta}$；

有关切向综合的是：F_i'、f_i'；

有关径向综合的是：F_i''、f_i''、F_r。

其中，$f_{f\alpha}$、$f_{H\alpha}$、$f_{f\beta}$、$f_{H\beta}$和 F_i'、f_i' 不是必检项目，而 F_i'、f_i' 可以代替 f_{pt}，F_i''、f_i''可以代替 F_r。

选择检验项目时，应兼顾满足齿轮运动的准确性、平稳性和载荷分布均匀性的要求（见表 7-15），建议参照表 7-20 选择检验项目。

表 7-20　检验项目的选择

	偏差项目	备注
综合	F_i''、f_i''	一般用于大量生产时
	F_i'、f_i'	协议有要求时
单项	f_{pt}、F_p、F_α、F_β、F_r	
	f_{pt}、F_{pk}、F_p、F_β、F_α、F_r	
	f_{pt}、F_r	用于 10~12 级精度

5. 图样标注

（1）标准规定，在技术文件需叙述齿轮精度等级时，应注明 GB/T 10095.1 或 GB/T 10095.2。

（2）若齿轮的各检验项目同为某一精度等级时，建议标注精度等级和标准号，如齿轮各检验项目同为 6 级，则可标注为

6GB/T 10095. 1—2008

或　6GB/T 10095. 2—2008

（3）若齿轮各检验项目的精度等级不同时，如 F_α 为 7 级，f_{pt}、F_β 和 F_p 为 8 级，则可标注为

7（F_α）、8（f_{pt}、F_β、F_p）　GB/T 10095. 1—2008

如 F_α、F_β、F_p、f_{pt}均为 7 级，而 F_r 为 8 级，则可标注为

7（F_α、F_β、F_p、f_{pt}）　GB/T 10095. 1—2008

8GB/T 10095. 2—2008

图 7-1 为图样标注示例。

6. 圆柱齿轮精度新旧国家标准的比较

（1）参数项目术语

在新国标中检验参数项目均称为偏差，可以为“+”（正），或为“-”（负），而在 GB/T 10095—1988 中则称为误差和偏差。误差应当是一个检测的结果，而在公差标准制定中参数项目应该是预先给定的允许值，而不是检测的结果，因此新国标称之为偏差更科学，更符合公差制订的实际。

（2）切向参数

1）齿距偏差

GB/T 10095. 1—2008 选用

f_{pt}（单齿距偏差）、F_{pk}（齿距累积偏差）、F_p（齿距累积总偏差）

GB/Z 18620. 1—2008 选用

f_{pb}（基圆齿距偏差）

GB/T 10095—1988 选用

Δf_{pt}（齿距偏差）、ΔF_{pk}（k 个齿距累积误差）

ΔF_p（齿距累积误差）、Δf_{pb}（基节偏差）

定义和检验方法是一致的，其中基圆齿距偏差 f_{pb}，由于现代齿廓、齿端修形等因素，难以测量，新国标中没有给出精度等级和允许值。

2）齿廓偏差

GB/T 10095. 1—2009 选用

F_α（齿廓总偏差）、$f_{f\alpha}$（齿廓形状偏差）、$f_{H\alpha}$（齿廓倾斜偏差）

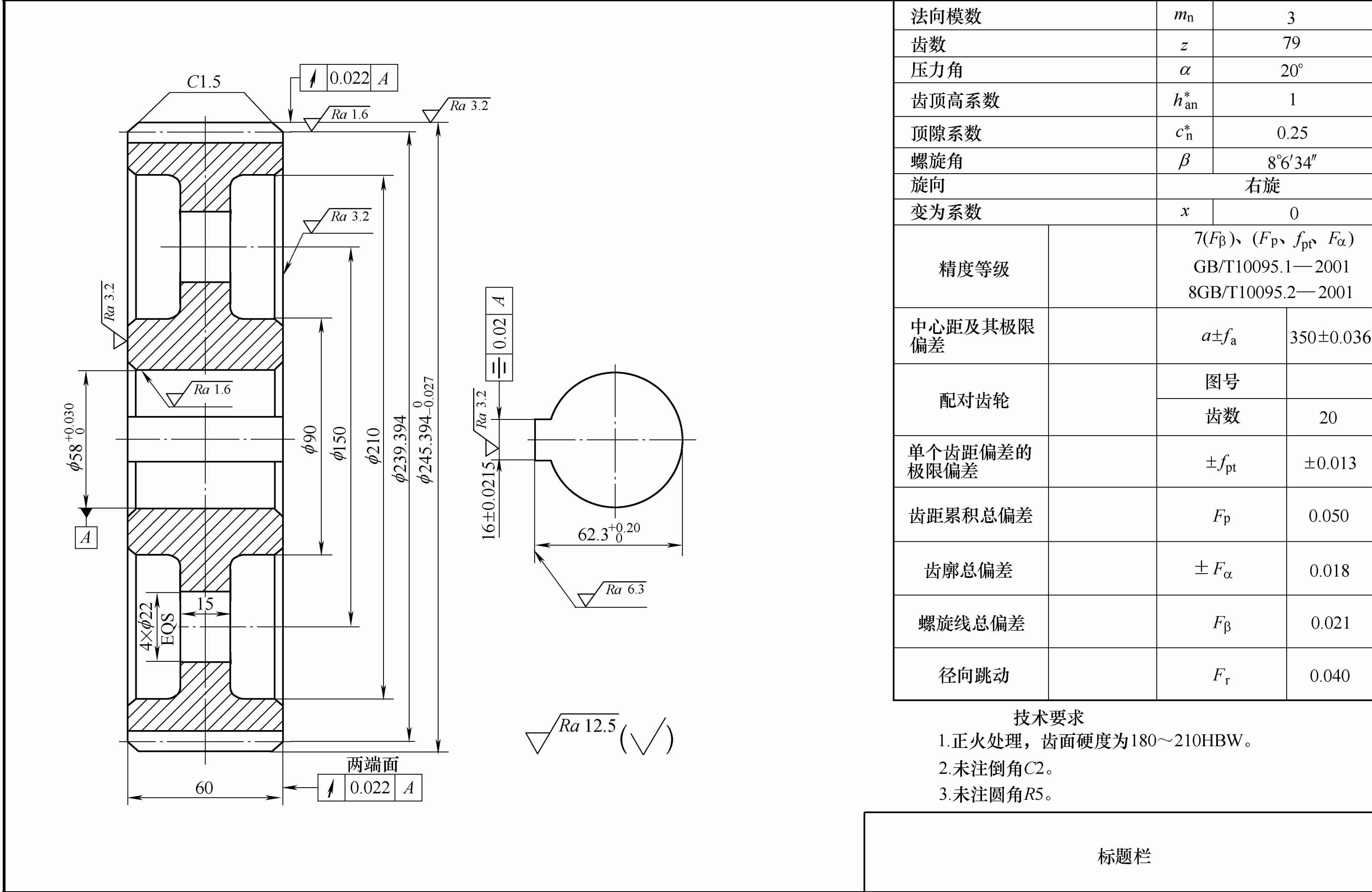
GB/Z 18620. 1—2008 选用

f_α（压力角偏差）、C_α（齿廓凸度）

GB/T 10095—1988 选用

Δf_f（齿形误差）

新标准中明确齿廓形状偏差 $f_{f\alpha}$、齿廓倾斜偏差 $f_{H\alpha}$不是必检项目，但因其对齿轮性能有一定影响，故列为附录供参考。至于增加的压力角偏差 f_α 和齿廓凸度 C_α，是从提高齿轮承载能力，降低制造难度考虑的。标准中齿廓总偏差 F_α 是必检项目。为了批量生产中检验方便，GB/Z 18620. 1—2008《检验实施规范 1》中提供了可以采用齿廓公差带方法检验齿廓偏差。



法向模数		m_n	3
齿数		z	79
压力角		α	20°
齿顶高系数		h_{an}^*	1
顶隙系数		c_n^*	0.25
螺旋角		β	8°6′34″
旋向		右旋	
变为系数		x	0
精度等级		7(F_β)、(F_p、f_{pt}、F_α) GB/T10095.1—2001 8GB/T10095.2—2001	
中心距及其极限偏差		$a\pm f_a$	350±0.036
配对齿轮		图号	
		齿数	20
单个齿距偏差的极限偏差		$\pm f_{pt}$	±0.013
齿距累积总偏差		F_p	0.050
齿廓总偏差		$\pm F_\alpha$	0.018
螺旋线总偏差		F_β	0.021
径向跳动		F_r	0.040

技术要求

1.正火处理，齿面硬度为180～210HBW。

2.未注倒角C2。

3.未注圆角R5。

标题栏

图 7-1　斜齿圆柱齿轮零件工作图

3）螺旋线偏差

GB/T 10095.1—2008 选用

F_{β}（螺旋线总偏差）、$f_{f\beta}$（螺旋线形状偏差）、$f_{H\beta}$（螺旋线倾斜偏差）

GB/Z 18620.1—1992 选用

f_{β}（螺旋角偏差）、C_{β}（轮齿的鼓度）、$f_{w\beta}$（波度）

GB/T 10095—1988 选用

ΔF_{β}（齿向误差）、$\Delta f_{f\beta}$（螺旋线波度误差）

新标准中明确评定精度等级是螺旋线总偏差 F_{β}，其余项目不是强制性的。增加的项目是从有利于提高齿轮性能考虑的。至于检测仪器和方法与 GB/T 10095—1988 相一致，GB/Z 18620.1—2008《检验实验规范 1》中提出了螺旋线公差带方法检验螺旋线偏差，是为了批量生产时检验方便。

4）切向综合偏差

GB/T 10095.1—2008 选用

F_i'（切向综合总偏差）

f_i'（一齿切向综合偏差）

GB/T 10095—1988 选用

$\Delta F_i'$（切向综合误差）

$\Delta f_i'$（一齿切向综合误差）

两标准中参数定义和检验方法是相同的，都是被测齿轮与测量齿轮在单面啮合中，旋转一圈得到的曲线中取值的。反映齿轮各项要素（齿距、齿廓、螺旋线）的综合影响，虽然检测起来很方便，但它与单项偏差的检验方法相比不够成熟，一般情况下不作为必检项目。

（3）径向参数

1）径向综合偏差

GB/T 10095.2—2008 选用

F_i''（径向综合总偏差）

f_i''（一齿径向综合偏差）

GB/T 10095—1988 选用

$\Delta F_i''$（径向综合误差）

$\Delta f_i''$（一齿径向综合误差）

两标准中参数定义和检验方法是相同的，都是被测齿轮与测量齿轮双面啮合，旋转一圈得到的中心距变化曲线中取得的。因此，它包括了齿轮左、右齿面综合偏差的成分，反映了机床、夹具、加工中装夹各因素的影响，适用于大批量生产，一般齿轮检验中不作为必检项目。

2）径向跳动

在 GB/T 10095.2—2008 和 GB/T 10095—1988 中选用了相同的径向跳动。它是以齿轮轴线为基准，数值等于径向偏差的最大值和最小值的代数差，反映了偏心距、齿距、齿廓偏差的影响。它不是必检项目，在 GB/Z 18620.2—2008《检验实施规范 2》中指出：齿轮生产中，用一套工艺方法生产中的第一批齿轮，为了保证精度，需要测量径向跳动，以后大批量生产时，只需用测径向综合偏差来控制即可。

（4）精度等级

GB/T 10095.1—2008 中各项偏差：$\pm f_{pt}$、F_p、F_α、F_β 等和 GB/T 10095.2—2008 中 F_r 的精度为 13 个等级，即 0～12 级，0 级为最高，12 级为最低，0 级为新增级。

GB/T 10095.2—2008 中，F_i''和f_i''的精度等级为 9 个等级，即 4～12，4 级最高，12 级最低。

GB/T 10095—1988 中所有各项公差精度为 12 个等级，即 1～12 级，1 级最高，12 级最低。

（5）齿厚和侧隙

规定齿厚和侧隙的目的是为了保证齿轮在传动中能正常工作，避免因温度变化而卡死，保证正常润滑，消除外力引起非工作面的撞击，在 GB/Z 18620.2《检验实施规范 2》中，用多项参数控制，即有：分度圆弦齿高 h_c、法向弦齿厚 s_{nc}、公法线长度 W_k、跨球尺寸 M_a、最大侧隙 j_{bnmax}、最小侧隙 j_{bnmin}。

而 GB/T 10095—1988 规定了侧隙和齿厚的配合制度：可以把中心距看成孔，齿厚看成轴，通过改变不同的齿厚偏差得到不同的间隙。将齿厚偏差系列化，用 14 个字母代号组合，上、下偏差分别用不同字母代号规定，其值等于给定的相应精度等级的齿距极限偏差 f_{pt} 的倍数。

（6）齿轮坯、轴中心距和轴线平行度

GB/Z 18620.3—2008 和 GB/T 10095—98 都有齿轮坯公差的规定，前者还比较详细地介绍了基准轴线与工作轴线的关系、基准轴线的确定、基准面的形状公差、公差的组合等。

1）轴中心距

齿轮箱中心距的下偏差要考虑最小侧隙和齿顶与配对齿轮的齿根（非渐开线部分）的干涉，确定上偏差时主要考虑最小重合度，设计者可以根据自己的经验和实际加工水平选定，GB/T 10095—1988 标准中的规定仍可参考使用。

2）轴线平行度

GB/T 10095—1988 标准中规定了 x 向轴线平行度误差 Δf_x 和 y 方向轴线平行误差 Δf_y，但没有考虑与两端轴承间距离的关系，使用不够方便，GB/Z 18620.3—2008 中推荐轴线平行度在垂直平面上的偏差$f_{\Sigma\beta}$的最大值公式为

$$f_{\Sigma\beta}=0.5\left[\frac{L}{b}\right]F_\beta$$

式中　L——轴承中心距；

b——齿宽；

F_β——螺旋线总偏差值。

轴线平行度在轴线平面内偏差$f_{\Sigma\delta}$的最大值公式为

$$f_{\Sigma\delta}=2f_{\Sigma\beta}$$

（7）轮齿接触斑点

GB/T 10095.1—2008 标准仅适用于单个齿轮，不包括齿轮副的检验项目，GB/Z 18620.4—2008 中对轮齿接触斑点进行的分析和介绍，是将相配的产品齿轮副测量安装在机架上，用厚度为 0.006～0.012mm 的印痕涂料涂在其中一个齿轮上，两齿轮轻载下啮合，在未涂涂料的齿轮上粘有的印痕为接触斑点，用录像、照相或用胶带把接触斑点剥落下来，以接触斑点占齿高、齿宽的百分比评定。GB/T 10095—1988 标准中接触斑点的定义是：装配好的齿轮副，轻载制动下，运转后齿面上分布的擦亮痕迹，以接触痕迹在齿面长度和宽度上

的百分比计算。

（8）其他检测项目

齿轮副的切向综合偏差 F_{ic}'、一齿切向综合偏差 $\Delta f_{ic}'$ 和轴向齿距偏差 ΔF_{px}，在 GB/Z 18620. 1 中作了解释和说明。在 GB/T 10095—1988 标准中除上三项外还有公法线平均长度偏差 ΔE_{Wm}、公法线长度变动 ΔF_W、接触线误差 ΔF_b、中心距偏差 Δf_a，而在 GB/Z 18620. 1 中未涉及。

（9）参数范围

1）分度圆直径（mm）

GB/T 10095. 1 中的所有项目和 GB/T 10095. 2 中的 F_r 为

5/20/50/125/280/560/1 000/1 600/2 500/4 000/6 000/8 000/10 000

GB/T 10095. 2 中的 F_i'' 和 f_i'' 为 5/20/50/105/280/560/1 000。

GB/T 10095—1988 中的所有项目为

≤125/125/400/800/1 600/2 500/4 000，4 000 ~ 10 000 按给定公式计算。

2）模数（法向模数）（mm）

GB/T 10095. 1 中的所有项目和 GB/T 10095. 2 中的 F_r 为

0. 5/2/3. 5/6/10/16/25/40/70

GB/T 10095. 2 中的 F_i'' 和 f_i'' 为

0. 2/0. 5/0. 8/1. 0/1. 5/2. 5/4/6/10

GB/T 10095—1988 为

1/3. 5/6. 3/10/16/25/40，40 ~ 70 按给定公式计算。

3）齿宽 b（mm）

GB/T 10095. 1 为

4/10/20/40/80/160/250/400/650/1 000。

GB/T 10095—1988 为

≤40/40/100/160/250/400/650，650 ~ 1 000 按给定公式计算。

（10）相同精度等级的 F_α、F_β、$\pm f_t$ 允许值的比较

1）齿廓总偏差 F_α

在贯彻 GB/T 10095—1988 过程中，为保证一定的齿形误差 Δf_f 难度比较大，需付出较高的制造费用，实践中发现使齿轮的性能和承载能力达到最佳的条件必须是齿形的形状和位置与误差数值相结合，而不单单由齿形误差 Δf_f 一项来达到。因此，在 GB/T 10095. 1 制定中，齿廓总偏差 F_α 比相应 GB/T 10095—1988 中的齿形误差 Δf_f 的允许值放宽了半级到一级（图 7-2），从而既保证了齿轮的性能和承载能力，又降低了制造成本。

2）螺旋线总偏差 F_β

在贯彻 GB/T 10095—1988 过程中，保持一定的齿向误差 ΔF_β，难度情况与齿形误差相类似，同样，要增加制造成本。因此，GB/T 10095. 1 中螺旋线偏差是根据螺旋线形状和位置与偏差允许值结合起来，综合保证相应的齿轮性能和承载能力，其螺旋线总偏差 F_β 比齿向误差 ΔF_β 允许值有不同程度的放宽（图 7-3）。

3）单个齿距偏差 $\pm f_{pt}$

在贯彻 GB/T 10095—1988 过程中，由于国内外齿轮加工机床在分度精度方面具有较高的水平，齿轮加工中，在保证相应齿形误差 Δf_f 和齿向误差 ΔF_β 要求时，其齿距极限偏差

$\pm f_{pt}$往往富余 1 ~2 级。在制定 GB/T 10095. 1 时考虑到齿距偏差对齿轮性能和承载能力影响比较大，因此，单个齿距偏差 $\pm f_{pt}$比 GB/T 10095—1988 中的齿距极限偏差 $\pm f_{pt}$允许值收紧半级到一级（图 7-4）。

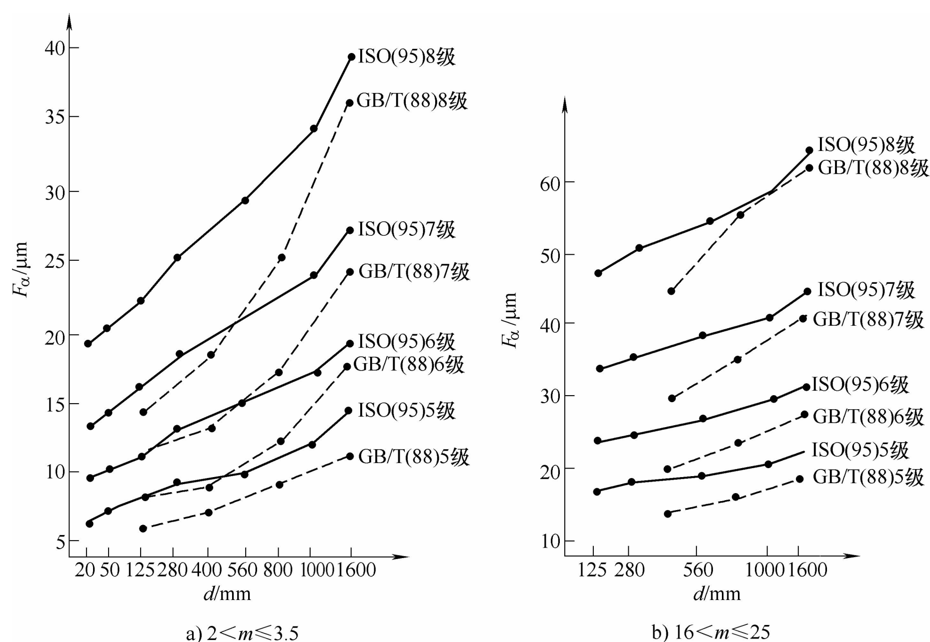


图 7-2　齿廓总偏差 F_α 与齿形误差 Δf_f 允许值的比较

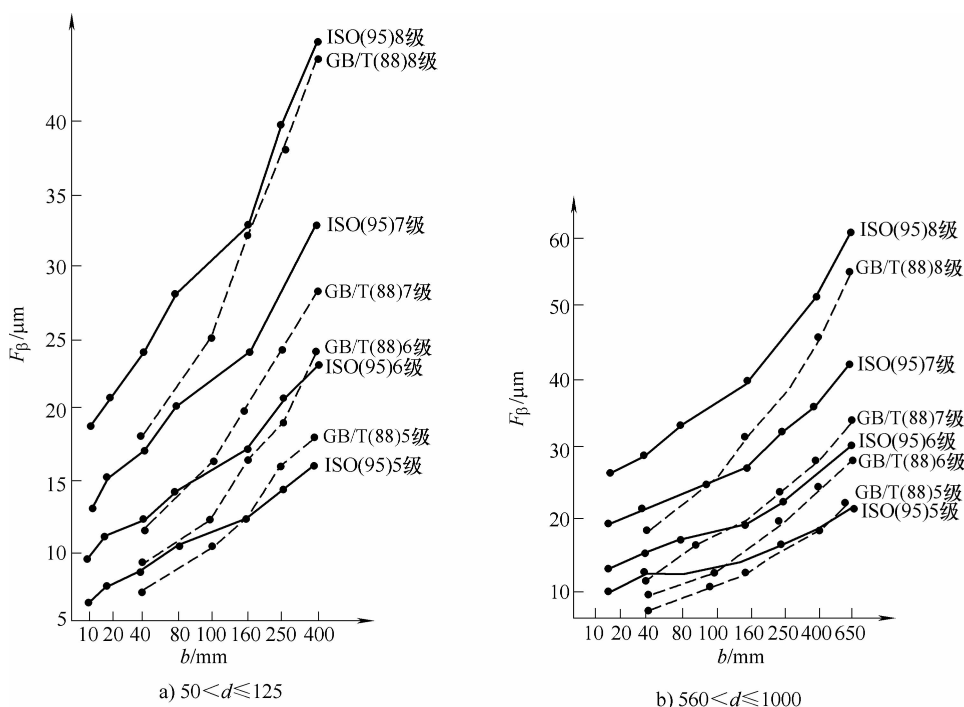


图 7-3　螺旋线总偏差 F_β 与齿向误差 ΔF_β 允许值的比较

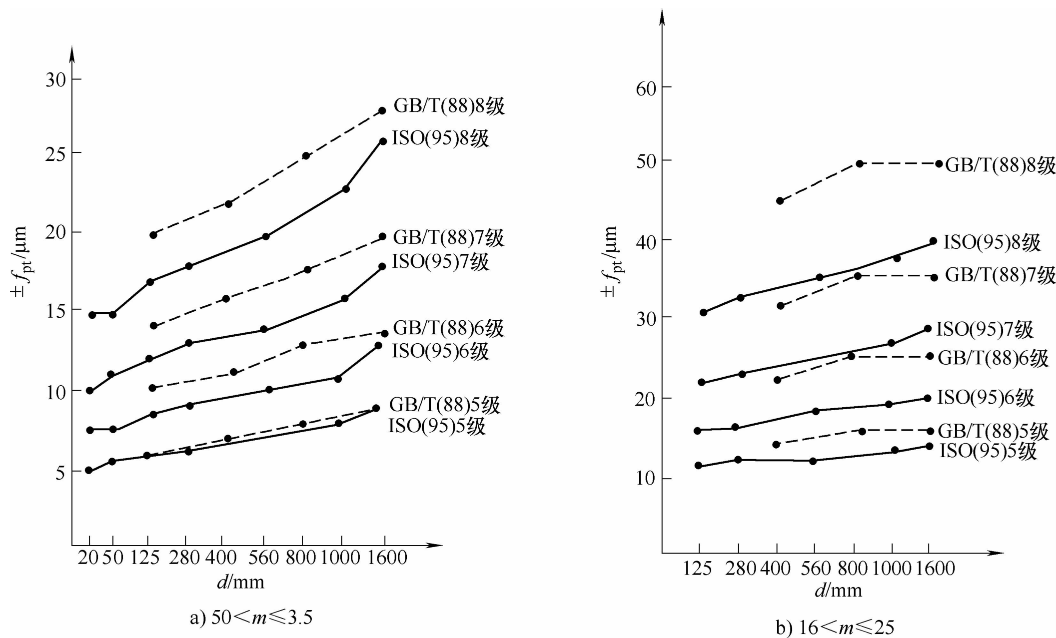


图 7-4　单个齿距偏差 ±f_{pt}与齿距极限偏差 ±f_{pt}允许值的比较

（11）有效性

新国标 GB/T 10095. 1、10095. 2—2008 与 GB/T 10095—1988 标准有效性的比较见表 7-21。

表 7-21　新旧标准有效性的比较

GB/T 10095. 1、10095. 2—2008	GB/T 10095—1988
f_{pt}、F_{pk}、F_p、F_α、F_β 五项（一般的齿轮是 f_{pt}、F_p、F_α、F_β 四项）为确定 GB/T 10095. 1 齿轮精度等级 F_i'、f_i'为标准的附录项目，除在采购文件中另有规定外，其测量不是强制性的 $f_{f\alpha}$、$\pm F_{H\alpha}$、$f_{f\beta}$、$\pm f_{H\beta}$为标准提示性的附录项目，除在采购文件中另有规定外，其测量不是强制性的 F_i''、f_i''，F_r 为 GB/T 10095.2 标准项目，其允许值在提示性的附录 A 和 B 中，为大批量生产和小模数齿轮由供需双方协议确定精度等级	根据齿轮副的使用要求和生产规模，在各公差组中，选定检验组来检定和验收齿轮的精度 第Ⅰ公差组的检验组： $\Delta F_i'$、ΔF_p 与 ΔF_{pk}、ΔF_p、$\Delta F_i''$与 ΔF_w、ΔF_r 与 ΔF_w、ΔF_r（用于 10 ~ 12 级精度） 第Ⅱ公差组的检验组： $\Delta f_i'$、Δf_f 与 Δf_{pb}、Δf_f 与 Δf_{pt}、$\Delta f_{f\beta}$（用于 $\varepsilon_\beta>1.25$、6 级以上齿轮） $\Delta f_i''$（须保证 f_f 精度） Δf_r 与 Δf_{pb}（用于 10 ~ 12 级精度） Δf_{pt}或 Δf_{pb}（用于 10 ~ 12 级精度） 第Ⅲ公差组的检验组： ΔF_β、ΔF_b（用于 $\varepsilon_\beta\leq1.25$） ΔF_{px}与 Δf_f（用于 $\varepsilon_\beta\leq1.25$） ΔF_{px}与 ΔF_b（用于 $\varepsilon_\beta\leq1.25$） 确定齿轮精度等级必检项目为 Δf_{pt}、ΔF_p、Δf_f、ΔF_β 四项

由表 7-21 可见，新旧标准在选定确定齿轮精度等级的偏差项目上是一致的。

7. 齿轮检验

（1）轮齿同侧齿面的检验（GB/Z 18620. 1—2008）

各种轮齿要素的检验，当涉及齿轮旋转时，首先必须保证齿轮实际工作的轴线与测量过程中旋转轴线相重合。

在检验中，检测全部齿轮要素的偏差，既无必要也不经济，因为有些要素对于特定齿轮的功能并没有明显的影响。有些检测项目可以代替另一些项目，如切向综合偏差检验能代替齿距偏差检验，径向综合偏差检验能代替径向跳动检验。实际工作中对于检测项目的减少与否，必须由供需双方协定。

在检测中，必须阐明轮齿被检面的位置。

选定齿轮的一面作为基准面Ⅰ，另一个为非基准面Ⅱ；对着基准面观察，看到齿和齿顶，则右齿面在右边、左齿面在左边（图 7-5、图 7-6），右齿面和左齿面分别用字母“R”和“L”表示。当齿轮轴竖立于观察者前方，看见轮齿向右（左）上方倾斜者为右（左）旋齿轮。齿面编号时对着齿轮的基准面看，以顺时针方向顺序地数函数。单个齿距的编号和下个齿距的编号有关，第 N 齿距介于 $N-1$ 齿和第 N 齿的同侧齿面之间。

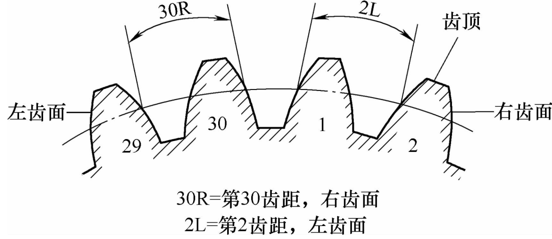


图 7-5　外齿轮的标记和编号

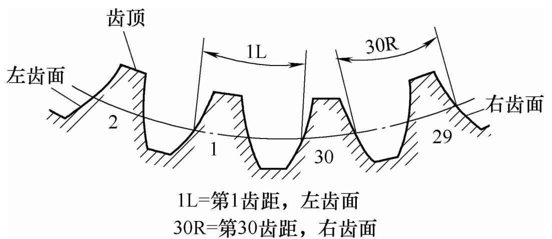


图 7-6　内齿轮的标记和编号

1）符号和术语（表 7-22）

表 7-22　符号和术语

项目	符　　号	术　　语	计量单位	项目	符　　号	术　　语	计量单位
齿轮参数	b	齿宽		齿轮偏差	f_{db}①	基圆直径偏差	μm
	d	分度圆直径			f_{dbm}①	平均基圆直径偏差	μm
	d_b	基圆直径	mm		$f_e(f_{eL}, f_{eR})$	齿轮轴线和轮齿（或同侧齿面）轴线间的偏心量	mm
	m, m_n	法向模数	mm				
	m_t	端面模数	mm		$f_{f\alpha}$	齿廓形状偏差	μm
	p_n	法向齿距	mm		$f_{f\beta}$	螺旋线形状偏差	μm
	p_t	端面齿距	mm		$f_{H\alpha}$①	齿廓倾斜偏差	μm
	p_b, p_{bn}	法向基圆齿距	mm		$f_{H\alpha m}$①	平均齿廓倾斜偏差	μm
	p_{bt}	端面基圆齿距	mm		$f_{H\beta}$①	螺旋线倾斜偏差	μm
	S	扇形区齿距数	—		$f_{H\beta m}$①	平均螺旋线倾斜偏差	μm
	z	齿数	—		f_i'	一齿切向综合偏差（与测量齿轮啮合）	μm
	α, α_n	法向压力角	(°)				
	α_t	端面压力角	(°)				
	β	螺旋角	(°)		f_l'	切向综合偏差的长周期分量	μm
	β_b	基圆螺旋角	(°)				
	ε_α	端面重合度	—				
	ε_β	纵向重合度	—		f_s'	切向综合偏差的短周期分量	μm
	ε_r	总重合度	—				

（续）

项目	符　号	术　语	计量单位	项目	符　号	术　语	计量单位
齿轮偏差	f'	一齿传动偏差（产品齿轮副）	μm	齿轮检验	d_{beff}	有效基圆直径	mm
					k	相继齿距数	—
	f_{pb}①	基圆齿距偏差	μm		l	左旋	—
	f_{pbm}①	平均基圆齿距偏差	μm		r	右旋	—
	f_{pbt}	端面基圆齿距偏差	μm		C_{a}	齿顶修缘	mm
	f_{ps}①	扇形区齿距偏差	μm		C_{f}	齿根修缘	mm
	f_{pt}①	单个齿距偏差	μm		C_{α}	齿廓凸度	mm
	$f_{\mathrm{w}\beta}$	波度（沿螺旋线）	μm		C_{β}	轮齿鼓度	mm
	f_{α}①	压力角偏差（标准）	μm		C_{I}（C_{II}）	在基准面（非基准面）的齿端修薄	mm
	$f_{\alpha\mathrm{m}}$①	平均压力角偏差	μm		L	左齿面	—
	f_{β}①	螺旋角偏差	μm		L_{AE}	有效长度	mm
	$f_{\beta\mathrm{m}}$①	平均螺旋角偏差	μm		L_{AF}	可用长度	mm
	F_{p}	齿距累积总偏差	μm		L_{E}	至有效齿廓起始点的基圆切线长度	mm
	$F_{\mathrm{p}k}$①	齿距累积偏差	μm		L_{α}	齿廓计值范围	mm
	$F_{\mathrm{p}k\mathrm{S}}$①	扇形区齿距累积偏差	μm		L_{β}	螺旋线计值范围	mm
	F_{pS}①	扇形区齿距累积总偏差	μm		$N\cdots$	齿、齿距序数	—
	F_{i}'	切向综合总偏差（与测量齿轮啮合）	μm		R	右齿面	—
					λ_{β}	波度曲线波长（螺旋方向）	mm
	F'	传动总偏差（产品齿轮副）	μm		$\lambda_{\beta\mathrm{x}}$	波度曲线轴向波长	mm
					ξ	渐开线展开角	（°）
	F_{α}	齿廓总偏差	μm		Ⅰ	基准面	—
	F_{β}	螺旋线总偏差	μm		Ⅱ	非基准面	—

① 这些偏差项目可以是“+”（正）或“-”（负）。

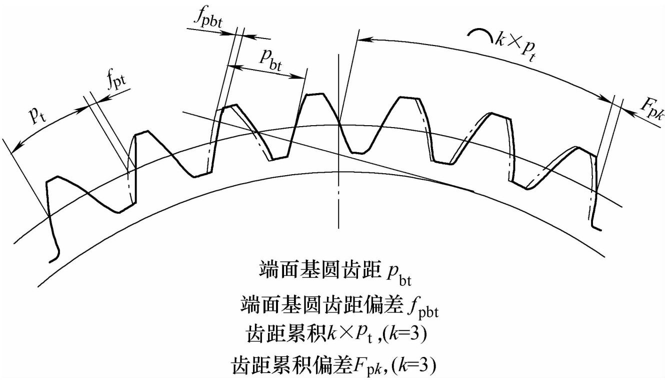
齿轮检验的规定如下：

通常，测量应在邻近齿高的中部和（或）齿宽的中部进行，如果齿宽大于 250mm，则应增加两个齿廓测量部位，即在距齿宽每侧约 15% 的齿宽处测量，齿廓偏差和螺旋线偏差应至少在 3 个以上均布位置的同侧齿面上测量。

为了保证测量精度，检测仪器应定期采用经认可的标准进行校准。

2）单个齿距偏差和齿距累积偏差的检验

齿距偏差的检验包括实际值（角度值）测量或沿齿轮圆周上同侧齿面间距离的比较测量（图 7-7）。基圆齿距偏差在沿基圆切平面上测量。



端面基圆齿距 p_{bt}
端面基圆齿距偏差 f_{pbt}
齿距累积 $k\times p_{\mathrm{t}}$，(k=3)
齿距累积偏差 $F_{\mathrm{p}k}$，(k=3)

图 7-7　齿距 p_{t}、齿距偏差 f_{pt}

表 7-23 为单个齿距测量虚拟偏差数据处理举例，表中：

A——用两测头测得的相对齿距偏差值；

B——所有 A 值的算术平均值；

C——单个齿距偏差 f_{pt}（A 与 B 之差）；

D——由 f_{pt}（C）依次连续累加而得的齿距累积偏差。表 7-23 涉及到第 18 齿和第 1 齿之间的齿面，其说明见图 7-8。

表 7-23　单个齿距偏差测量数据示例　　（μm）

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	25	23	26	24	19	19	22	19	20	18	23	21	19	21	24	25	27	21
B	22.00																	
C	+3	+1	+4	+2	−3	−3	0	−3	−2	−4	+1	−1	−3	−1	+2	+3	+5	−1
D	+3	+4	+8	+10	+7	+4	+4	+1	−1	−5	−4	−5	−8	−9	−7	−4	+1	0

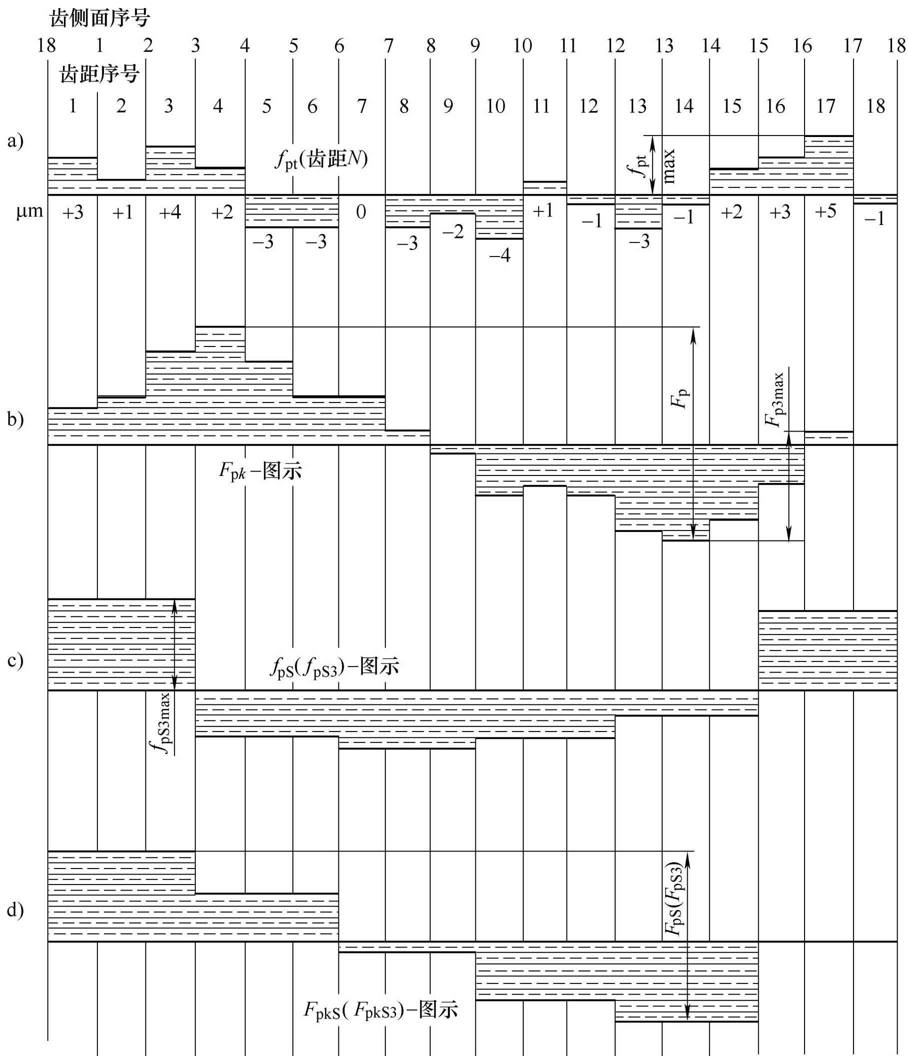


图 7-8　表 7-23 示例的齿轮（$z=18$）的齿距偏差的图解说明

a）单个齿距偏差 f_{pt}，$f_{pmax}=+5\mu m$，在齿距 17

b）齿距累积偏差 F_{pk}，相对于齿面 18，F_{pkmax} = 齿距累积总偏差 $F_p=19\mu m$ 在齿面 4 和 14 之间，$F_{p3max}=10\mu m$ 在齿面 14 和 17 之间

c）扇形区齿距偏差 f_{pS}，在每组扇形区齿数 $S=3$ 个齿距上测量，$f_{pS3max}=8\mu m$，在齿面 18 和 3 之间

d）扇形区齿距累积偏差 F_{pk3}，是由 $S=3$ 扇形区齿距偏差（c）累加而得，全扇形区齿距累积偏差 $F_{pS}=F_{pS3}=15\mu m$，在齿面 3 和 15 之间

当选用角度齿距测量方法时（一个触头），将每个测量位置上测得的角度减去理论角度，再乘以触头与齿面接触点的径向距离，即可得到 D 值，C 值则可由 N 号齿面的 D 值减去 $N-1$ 号齿面的 D 值得到。

a）用齿距比较仪（两个触头）检测单个齿距　两个触头的位置，应在相对于齿轮轴线的同一半径上，并在同一横截面内，测量头移动的方向要与测量圆相切。这种仪器最适合用于确定齿距偏差（图 7-9）。

b）用角度转位法（一个触头）检测单个齿距　测量头在被测齿面上径向来回移动，即可测得偏离理论位置的位置偏差（图 7-10）。相对于选定的基准齿面或零齿面，测得的数据就代表了相关齿面的位置偏差，记录的数据曲线显示出齿轮在圆周上的齿距累积偏差 F_{pk}。两相邻齿面的位置偏差相减，则为单个齿距偏差（注意标出 +、-）。

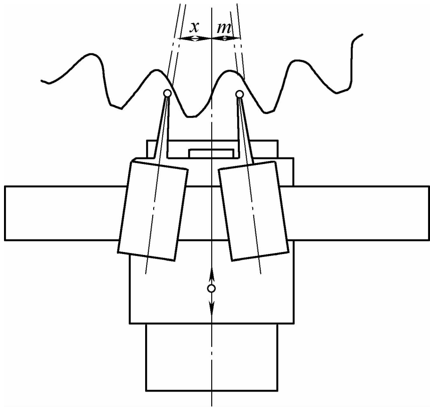


图 7-9　使用齿距比较仪测量齿距偏差

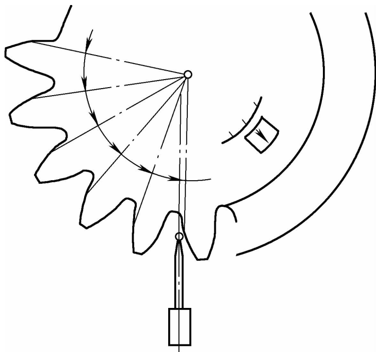


图 7-10　用角度转位法检验齿距

c）用齿距比较仪检测法向齿距精度（图 7-11 和图 7-12）　当只有检验法向齿距偏差的便携式比较仪时，则只得用法向齿距偏差测量来代替端面齿距偏差的测量，二者之间的关系是

$$f_{pt}=\frac{f_{pn}}{\cos\beta}$$

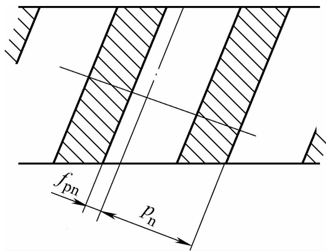


图 7-11　法向齿距 p_n 和法向齿距偏差 f_{pn}（法向截面）

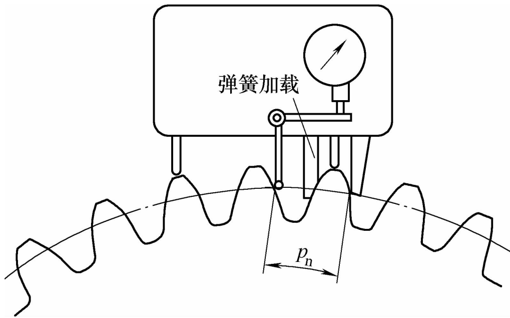


图 7-12　在直齿轮上用于检测法向齿距偏差的便携式齿距比较仪

d）基圆齿距 p_b 和基圆齿距偏差 f_{pb} 的测量　齿轮的端面基圆齿距是公法线上的两个相邻同侧齿面的端面齿廓间的距离，也就是位于相邻的同侧齿面上渐开线齿廓起点之间的基圆

圆周上的弧长（图 7-13）。

法向基圆齿距与端面基圆齿距之间有如下关系

$$p_{bn} = p_{bt}\cos\beta_b$$

法向基圆齿距理论值是法向模数和法向压力角的函数，即

$$p_{bn} = m\pi\cos\alpha_n$$

通常用便携式比较仪测量法向基圆齿距偏差，原理如图 7-14 所示。借助于一组量规[⊖]，这种比较仪经标定后也能直接用来测量与理论基圆齿距的偏差。

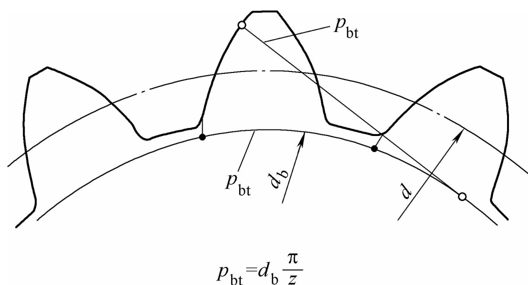


图 7-13　端面基圆齿距 p_{bt}

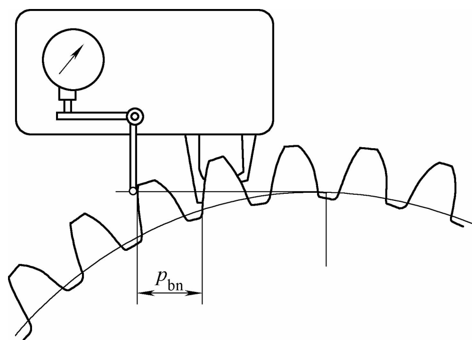


图 7-14　测量基圆齿距的便携式比较仪测量圆柱直齿轮

e）齿距累积偏差 F_{pk} 和齿距累积总偏差 F_p 的确定　F_{pk} 的确定：对任何指定数目的端面单个齿距偏差作代数相加（图 7-8b）。

F_p 的确定：一个齿轮的任意扇形部分同侧齿面间的最大齿距累积偏差，数值上等于齿距累积偏差曲线的最高点和最低点的距离（见图 7-8b）。

当齿数 >60 时，建议改用扇形区进行测量，图 7-15 所示为齿距数为 4 的扇形区齿距测量原理。

在选择扇形区齿距数 S 时，必须符合以下条件：

扇形区的弦长应适合所用齿距比较仪的量程；

测得的点数应足够用来绘制出一条可以接受的累积偏差曲线。

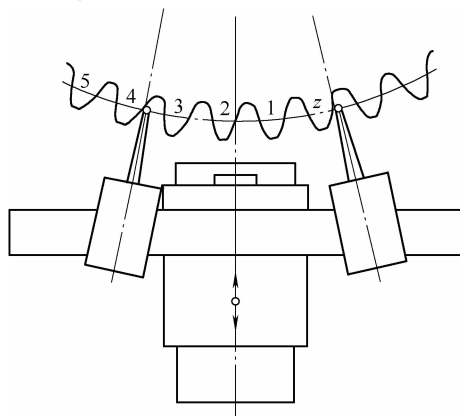


图 7-15　扇形区齿距测量原理

所选 S 应尽量使 z/S 为整数。z/S 不是整数时，扇形区齿数应取大于 z/S 的整数。图 7-16 中提供的公式和曲线可指导选择合适的齿距数。

3）齿廓偏差的检验

a）齿廓图　齿廓图包括齿廓迹线，它是由齿轮齿廓检验设备在纸上或其他适当的介质上画出来的齿廓偏差曲线，若齿廓迹线偏离了直线，其偏离量即表示与被检齿轮的基圆所展成的渐开线齿廓的偏差（图 7-17）。

一般在确定齿轮精度等级时只检验齿廓总偏差 F_α 即可，但有时为了某些目的，需分别确定齿廓倾斜偏差 $f_{H\alpha}$ 和齿廓形状偏差 $f_{f\alpha}$。

⊖　GB/T 18620.1—2008 为“量规”，国标有误，应改为“量块”。——编者注

如图 7-17 所示，平均齿廓迹线若向齿顶 A 侧升高，则齿廓倾斜偏差为正，相应的压力角偏差为负。图 7-18 表示了由于安装于齿轮加工机床上有偏心而造成的正倾斜及负倾斜。

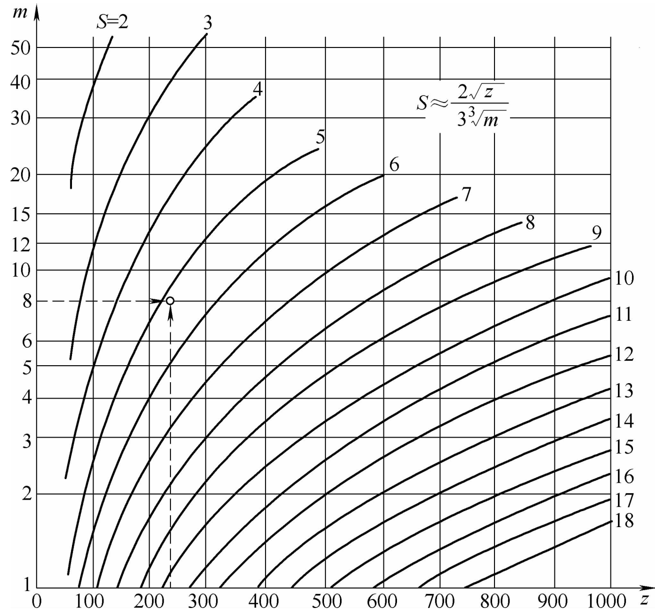


图 7-16　扇形区齿距测量时扇形区齿距数 S 的选择

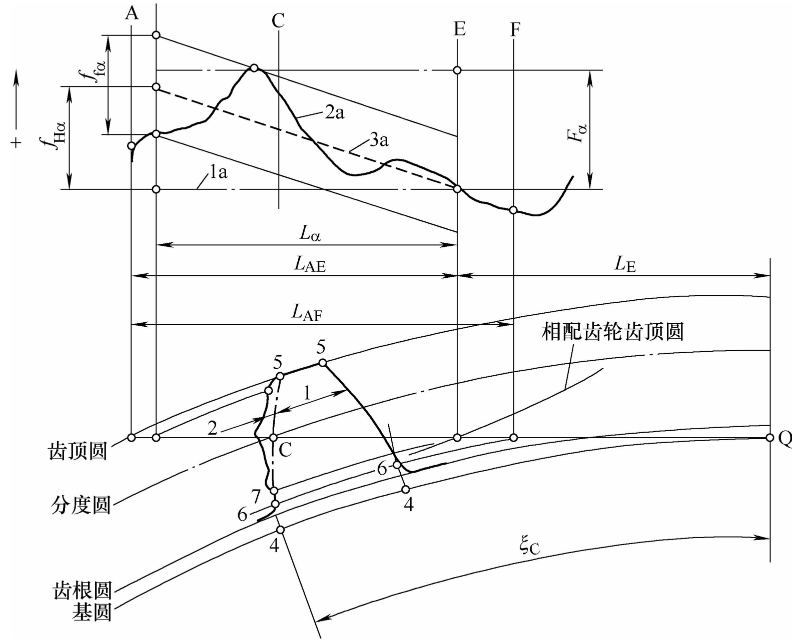


图 7-17　齿轮齿廓和齿廓示意图

1—设计齿廓　2—实际齿廓　3—平均齿廓　1a—设计齿廓迹线　2a—实际齿廓迹线　3a—平均齿廓迹线　4—渐开线起始点　5—齿顶点　5-6—可用齿廓　5-7—有效齿廓　C-Q—C 点基圆切线长度　ξ_C—C 点渐开线展开角　Q—滚动的起点（端面基圆切线的切点）　A—轮齿齿顶或倒角的起点　C—设计齿廓在分度圆上的一点　E—有效齿廓起始点　F—可用齿廓起始点　L_{AF}—可用长度　L_{AE}—有效长度　L_α—齿廓计值范围　L_E—到有效齿廓的起点基圆切线长度　F_α—齿廓总偏差　$f_{f\alpha}$—齿廓形状偏差　$f_{H\alpha}$—齿廓倾斜偏差

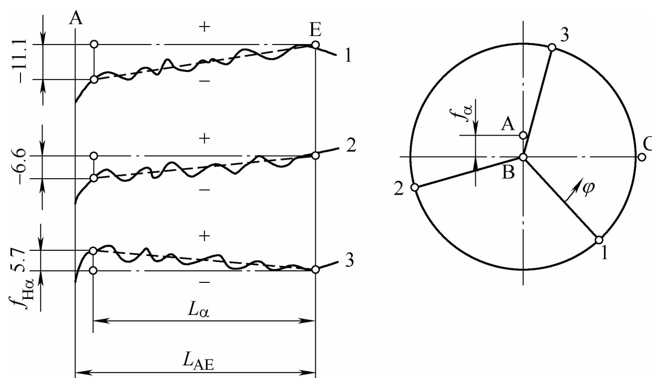


图 7-18　平均齿廓倾斜偏差 $f_{H\alpha m}$

$$f_{H\alpha m}=\frac{1}{3}(-11.1-6.6+5.7)\mu m=-4\mu m$$

A—机床的旋转轴线相对于齿轮的旋转轴线　B—检验仪器及齿轮的旋转轴线

C—刀具或齿廓测量触头的位置

1，2，3—齿廓测量位置（在 45°，165°，285°）以及相应的齿廓迹线

b）压力角偏差 f_α　齿廓线如在齿顶凸出，表示其压力角减小。

齿廓倾斜偏差 $f_{H\alpha}$ 可按下式换算为压力角偏差 f_α：

按弧度：
$$f_\alpha=-\frac{f_{H\alpha}}{L_\alpha \tan\alpha_t \times 10^3}$$

按圆弧秒：
$$f_\alpha=-\frac{206.26 f_{H\alpha}}{L_\alpha \tan\alpha_t}$$

式中　$f_{H\alpha}$——齿廓倾斜偏差（μm）；

L_α——齿廓计算范围（mm）。

对于外齿轮、内齿轮均为：

$$f_{H\alpha}>0，则 f_{db}>0、f_\alpha<0（f_{db} 为基圆直径偏差）$$

c）平均齿廓倾斜偏差 $f_{H\alpha m}$　单个齿廓的倾斜偏差可能是由于制造或检验时安装不准确形成的偏心所造成的，这种偏差沿着圆周是变化的，对于同侧齿面的平均齿廓倾斜偏差，这种变化就相互抵消了。

在实际应用中，取沿圆周均布的几个同侧齿面计算其齿廓倾斜偏差算术平均值即可。

d）基圆直径偏差 f_{db}、平均基圆直径偏差 f_{abm} 和有效基圆直径 d_{beff}　基圆直径偏差 $f_{db}=d_{beff}-d_b$ 直接与齿廓倾斜偏差 $f_{H\alpha}$ 有关，关系式如下：

$$f_{db}=f_{H\alpha}\frac{d_b}{L_\alpha}$$

式中，d_b 为基圆直径。

当平均齿廓倾斜偏差确定之后，平均基圆直径偏差和有效基圆直径可按下式计算：

$$f_{dbm}=f_{H\alpha m}\frac{d_b}{L_\alpha}$$

$$d_{beff}=d_b\left(1+\frac{f_{H\alpha m}}{L_\alpha}\right)$$

e）齿廓公差带　检验齿廓迹线是否在规定的公差带之内是检查齿廓偏差的简便方法，

如图 7-19 所示。

图 7-19a 所示齿廓迹线落在公差带内，图 7-19b 则没有达到。



图 7-19　用公差带法检验齿廓精度

如果需要的话，也可综合应用两种齿廓精度评定方法，即用规定等级的标准公差和用公差带方法，如图 7-20 所示。

f）齿廓凸度 C_α　有些应用中，适当的齿廓修形涉及顶部和根部，修削使轮齿从中间开始逐渐向顶部和根部形成弓形，如图 7-21 所示。

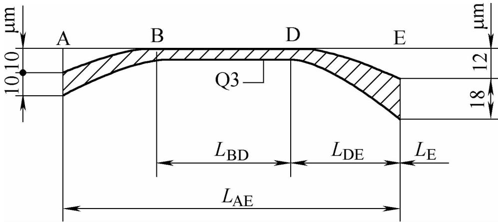


图 7-20　不同齿廓区段用不同公差实例

渐开线曲率增加的高度可确定如下：

在线图中，用一条直线将齿廓迹线与计值范围 L_α 两端的交点连起来，如图 7-22 所示，在这条直线与另一条与它平行且相切于平均曲线的直线间的距离（在记录偏差的方向测量），就等于该齿廓的凸度 C_α。

有意做成的凸形齿所产生的齿廓线图，其设计齿廓和平均齿廓迹线一般呈抛物线。

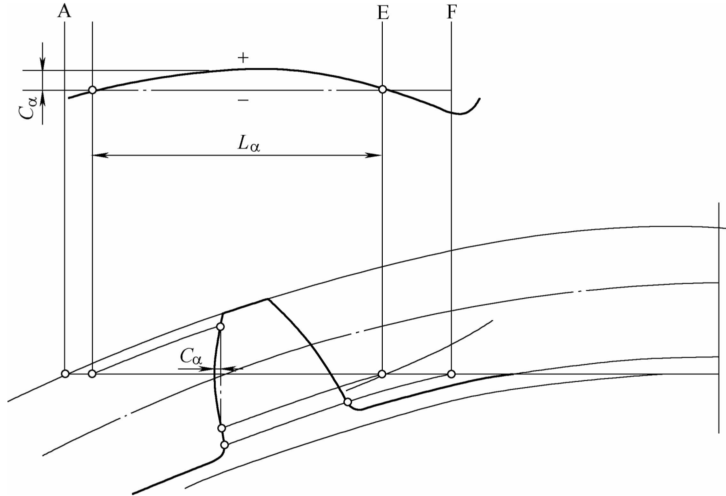


图 7-21　齿廓凸度 C_α

4）螺旋线偏差的检验

螺旋线偏差是在端面基圆切线方向测量的实际螺旋线与设计螺旋线之间的差值，如果偏差是在齿面的法向测量，换算成端面的偏差量时应除以 $\cos\beta_b$。

a）螺旋线图　螺旋线图包括螺旋线迹线，它是由螺旋线检验设备在纸上或其他适当的介质上画出来的曲线，此曲线若偏离了直线，其偏离量即表示实际螺旋线与不修形螺旋线的

偏差。

当采用的螺旋线修形时，也表现为对直线的偏离，但这种情况不能作为设计螺旋线的偏差来对待。

对于右和左螺旋线，可分别用字母“r”“l”作为标记或下标。

图 7-23 为一个典型的螺旋线图，可以看到设计螺旋线未修形时齿面的螺旋线偏差。

对于齿轮精度的分等，只需检验螺旋线总偏差 F_β 即可。有时为了某些目的，要确定螺旋线倾斜偏差 $f_{H\beta}$ 和螺旋线形状偏差 $f_{f\beta}$ 也是有用处的。为此，在螺旋线图上加上平均螺旋线迹线。

b）用检测轴向齿距来确定螺旋线倾斜偏差　当齿轮很方，不可能在测量机上进行测量时，则用轴向齿距仪的量值来确定确定螺旋线倾斜偏差 $f_{H\beta}$。

这类仪器主要包括一个精密的水准仪和两个球形针头，两球的间距要调整到近似为轴向齿距的整数倍，两个球放入轮齿齿槽间，使其连心线大致与齿轮轴线平行，调整水准仪到零点，记录下沿齿轮其他位置上偏离零的相对斜度，用这一斜度，连同针头间的距离，可以计算出平均螺旋线倾斜偏差。这种方法精度不太高，应用的条件是：齿宽必须大于一个轴向齿距。

当螺旋角较设计的螺旋角大时，偏差为正（$f_{H\beta}>0$ 和 $f_\beta>0$），反之较设计螺旋角小时，则偏差为负。$f_{H\beta}$ 和 f_β 均使用代数符号表示。

直齿圆柱齿轮的螺旋线偏差如果不等于零，则不用代数符号表示，而改用注脚“r”和“l”表示，即分别代表右旋或左旋的偏差。

图 7-22　齿廓凸度 C_α 的确定

图 7-23　螺旋线图示例

1—设计螺旋线迹线　2—实际螺旋线迹线　3—平均螺旋线迹线　b—齿宽或两端倒角之间的距离　L_β—螺旋线计值范围　F_β—螺旋线总偏差　$f_{f\beta}$—螺旋线形状偏差　$f_{H\beta}$—螺旋线倾斜偏差　$\lambda_{\beta x}$—波度曲线轴向波长　$f_{w\beta}$—波长曲线波高　Ⅰ—基准面　Ⅱ—非基准面

如果一齿轮与其相啮合的齿轮的 $f_{H\beta}$ 和 f_β 大小相等，代数符号一致，则其偏差是相互抵消的。

c）平均螺旋线倾斜偏差 $f_{H\beta m}$ 和平均螺旋角偏差 $f_{\beta m}$　如果加工一个齿轮时，齿轮的轴线偏离了切齿机床的轴线或两轴线相交，则该齿轮轮齿的螺旋线倾斜偏差沿着齿轮的圆周是变化的，见图 7-24。

此时，即使其偏差在公差范围内，也必须注意这种缺陷有可能引起齿轮在工作中产生振动，应采取措施予以避免。

为了纠正加工机床上的安装误差或为了与相啮合齿轮相匹配，需根据在齿轮圆周三个以上均布齿面所测得的若干个偏差来计算平均螺旋线倾斜偏差，即

$$f_{H\beta m}=\frac{1}{n}(f_{H\beta 1}+f_{H\beta 2}+\cdots+f_{H\beta n})$$

d）螺旋线公差带　检测螺旋线精度的一个简便方法，是看其迹线是否在给定公差带

内。

该方法实质上与齿廓公差带法是相同的。

e）轮齿的鼓度 C_β　在线图中，未修整的齿面的螺旋线的迹线用一条直线来表示的，鼓形齿的齿面其相应的迹线是弓形曲线，而其设计螺旋线和平均螺旋线迹线通常是抛物线（图 7-25）。

轮齿鼓度 C_β 的评定与齿廓凸度 C_α 相类似。

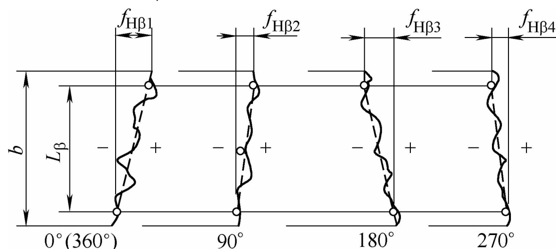


图 7-24　有偏心或摆动的齿轮圆周上四个均布齿面的螺旋线倾斜偏差的迹线

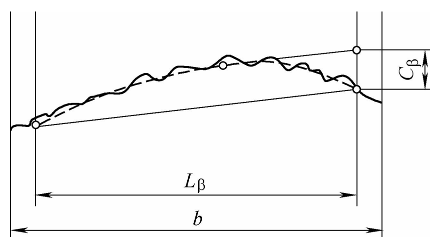


图 7-25　轮齿的鼓度 C_β

f）波度　波度是螺旋线的形状偏差，具有不变的波长和基本不变的高度，产生的原因是由于切齿机床传动链元件的扰动，特别是：

①刀架进给丝杠的扰动。所造成的波度的波长，在沿螺旋线方向测量时，等于进给丝杠的螺距除以 $\cos\beta$。

②分度蜗轮传动中蜗杆的扰动。所造成的波长长度为

$$\lambda_\beta = \frac{d\pi}{z_M \sin\beta}$$

其波数（投影到端面上计数）等于主分度蜗轮的齿数 z_M。

图 7-26 说明了在螺旋线检测仪器上装置波度测量附件测波度的方法，检测以上两原因造成的波度曲线时，计算出相关的波长，把附件的球形定位脚放在奇数个波长的间距上，使定位脚沿螺旋线滑动，波度的数值由位于定位脚中间的测头显示出来。当测头接触波峰而后又接触波谷时，测头的位移等于两倍波高。

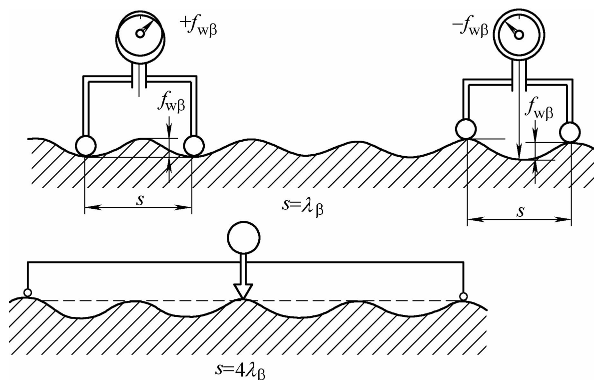


图 7-26　波度曲线检测原理

5）切向综合偏差的检验

为进行切向综合偏差的检验，两个齿轮中的一个可以是测量齿轮，以适当的中心距啮合并旋转，在只有一组同侧齿面相接触的情况下使之旋转，直到获得一整圈的偏差曲线图。检测中需施加很轻的负载，用很低的角速度。

下列三种组合都可用于检测：

①一个产品齿轮和一个测量齿轮。

②一对相配的产品齿轮。

③两个以上齿轮相啮合的齿轮轮系。

在情况①时，产品齿轮转一周后，即产生适用的记录图，但测量齿轮的精度，至少比被检验的产品齿轮的精度高 4 级，否则必须考虑测量齿轮的不精确性。

在情况②时，涉及两个产品齿轮所产生的偏差（F'和f'），称为齿轮副的传动偏差。为了得到完整的偏差谱图，两个产品齿轮的旋转圈数分别等于与之相配齿轮齿数，被齿轮副两个齿数的最大公因数除所得的数，这样确定的旋转数符合齿轮副完整的啮合周期，形成的偏差曲线图反映出齿轮副中两个齿轮的轮齿要素的各分量。

下面介绍产品齿轮与测量齿轮副的检测。

a）直齿圆柱齿轮　切向综合偏差的记录图，包括齿轮和测量齿轮啮合作完整圈旋转数的长周期成分和加在其上的各齿相继啮合的短周期成分，如图 7-27 所示。图中曲线是 16 个齿的产品齿轮与测量齿轮啮合转一转所形成的。

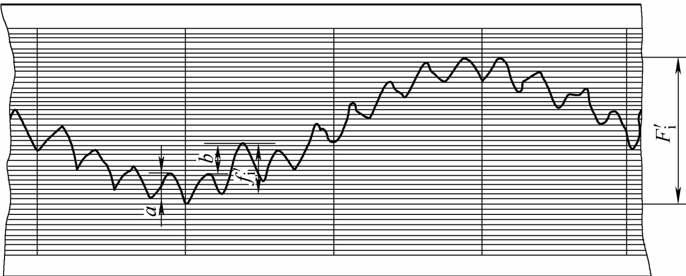


图 7-27　直齿圆柱齿轮切向综合偏差图

f_i'——一齿切向综合偏差（最大值）　F_i'—切向综合总偏差

a—主要由齿廓偏差影响造成的偏差　b—单个齿距偏差成分

在切向综合偏差检测中，如果所用的测量齿轮是完全精确的，则切向综合偏差图上所表示的只是产品齿轮的轮齿各要素的偏差的综合。齿廓偏差、单个齿距偏差、螺旋线偏差都会对切向综合偏差产生影响，图 7-28 表示了单个齿距偏差、单个齿距和齿廓组合偏差以及近似的齿距累积总偏差。

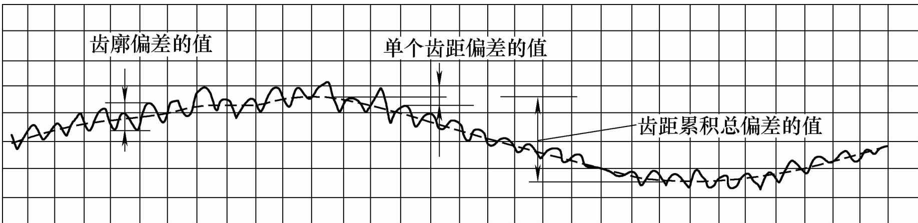


图 7-28　直齿轮切向综合偏差及其各成分

图 7-29 和图 7-30 表示直齿轮重合度的影响，在齿轮进入啮合到脱开的整个周期中，切向综合偏差与从“两对齿—单对齿—两对齿”啮合段的相位间的关系。

b）斜齿圆柱齿轮　当总重合度 ε_γ 小于 2 时，斜齿轮的啮合情况与重合度 ε_α 小于 2 的直齿轮相类似，对直齿轮的分析同样适用于斜齿轮。

通常斜齿轮的总重合度 ε_γ 大于 2，此时齿廓偏差的短周期成分将变为某种程度的平滑，这是由于两对以上齿同时啮合。

图 7-30 图中，a 为斜齿轮，b 为直齿轮，显示出两种情况下重叠齿影响的差别。

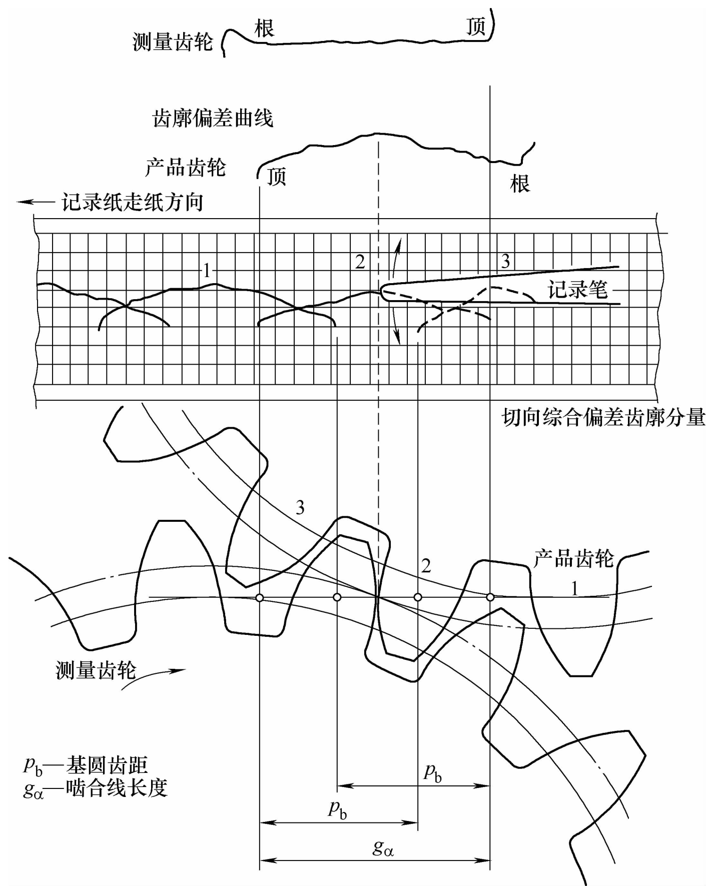


图 7-29　（直齿轮）切向综合偏差图中齿间接触转移对齿廓分量的影响

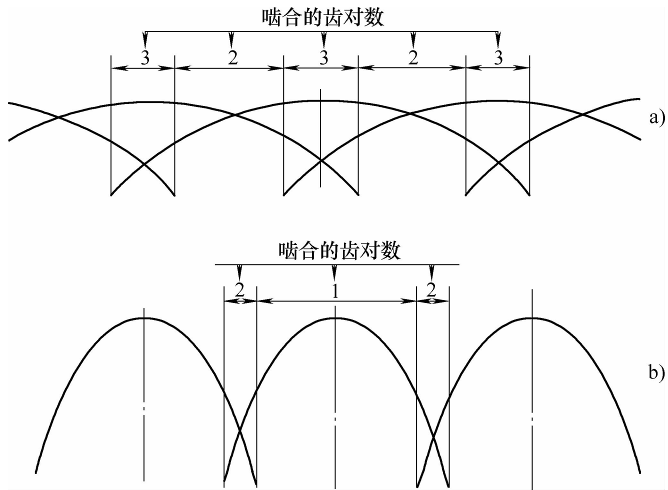


图 7-30　重合度的影响

c）应用举例

①缺陷的识别和定位　切向综合偏差的检测，可帮助我们方便地辨认影响传动质量的偏差并找到其部位，例如从图 7-31 很容易看出一个轮齿有缺陷。而且往往有可能就地作出纠正措施，调整的效果也可以很快得到验证。

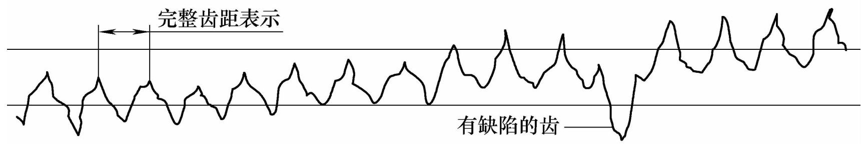


图 7-31　部分的切向综合偏差图实例解释

②齿轮的选配啮合　在一些特定的情况下，两相配齿轮的齿数相等或成整倍数，而且不要求互换时，可采用以下特殊步骤得到最优的啮合效果：将齿轮转动一个 90°的相位使之重新啮合，以便初步找到哪个象限时切向综合偏差为最小。在此基础上，再将齿轮的相位转动一个比 90°小的角度，最后找切向综合偏差最小的即最优的啮合相位。

图 7-32 表示一对齿轮（左侧和右侧）在不同相位啮合时的线图。从图中可以明显看出左齿面和右齿面的切向综合偏差是不一样的，因此，对一个双向转动都要求高传动精度的齿轮副，要选择一个中间的啮合相位，以获得最佳的折衷效果。

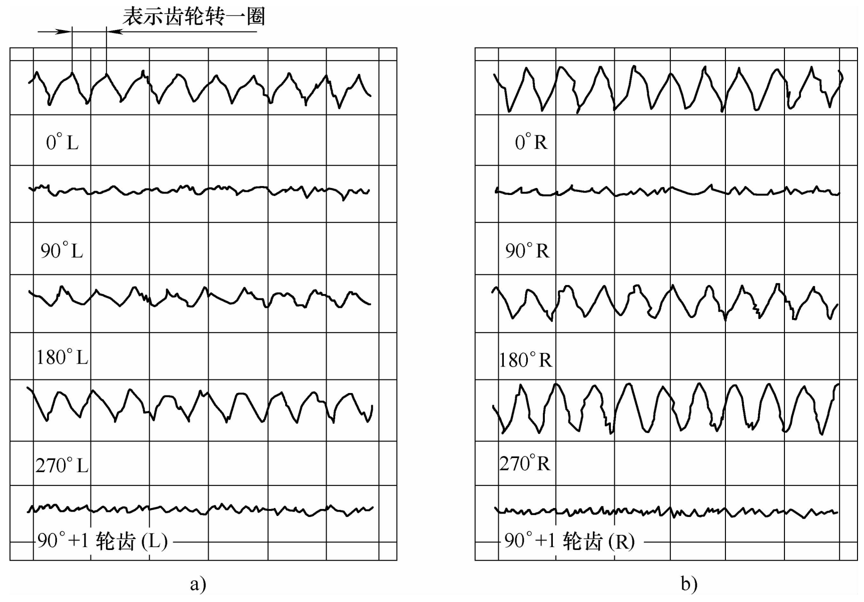


图 7-32　啮合相位改变对切向综合偏差的影响

③切向综合偏差数据的识别分析　前面提供了切向综合偏差图的数据识别资料，当用一个测量齿轮形成切向综合偏差图时，产品齿轮只需旋转一圈。如果两个产品齿轮啮合时，就需旋转若干圈来形成足够的切向综合偏差图。

使用仪器处理数据，可分离和记录切向综合偏差的长周期和短周期成分，可使重要数值的识别和定位相对的容易。

在滤掉长周期分量后，一齿切向综合偏差 F'_i（图 7-33a）实际上变小了，这样真正的最大偏差 f'_i 未必能在经滤波后的短周期分量的曲线中表示出来（图 7-33c）。

i. 产品齿轮与测量齿轮测试数据的分析　从一幅完整的切向综合偏差线图中，可以方便地识别出切向综合总偏差 F'_i 和最大一齿切向综合偏差 f'_i。但是，为了辨认出长周期成分 f'_l 的最大值和重要的短周期分量 f'_s，需要用一个滤波系统来处理数据信号，经低通滤波得出

长周期分量，经高通滤波得出短周期分量。

图 7-33a 表示未滤波的切向综合偏差信号，图 7-33b 和图 7-33c 分别表示经处理后的长周期和短周期分量。

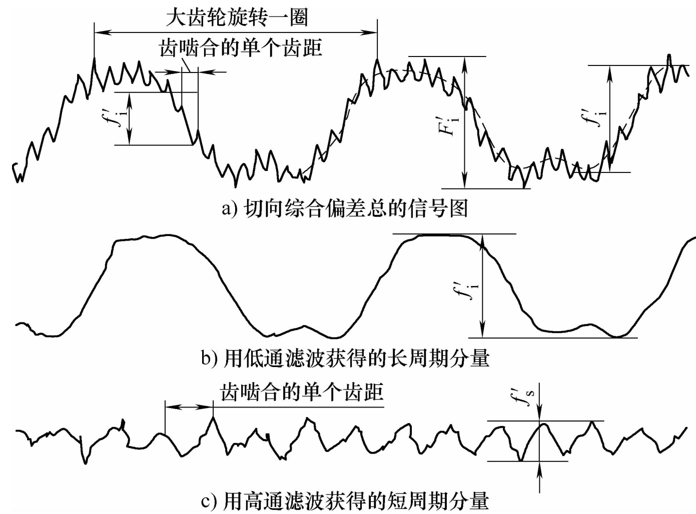


图 7-33　在切向综合偏差图上分析长周期和短周期偏差含量

ii. 产品齿轮副测试数据的分析　产品齿轮副啮合所形成的切向综合偏差线图，通常显示出一系列的周期性偏差，相应于逐齿啮合的循环以及小齿轮和大齿轮旋转的周期。

图 7-34c 表示切向综合偏差的全输出信号，经选择高通，低通和带通等滤波处理后，信号的各成分可以分开。

图 7-34b 表示小齿轮所生成的长周期分量。

图 7-34a 表示切向综合偏差短周期分量。

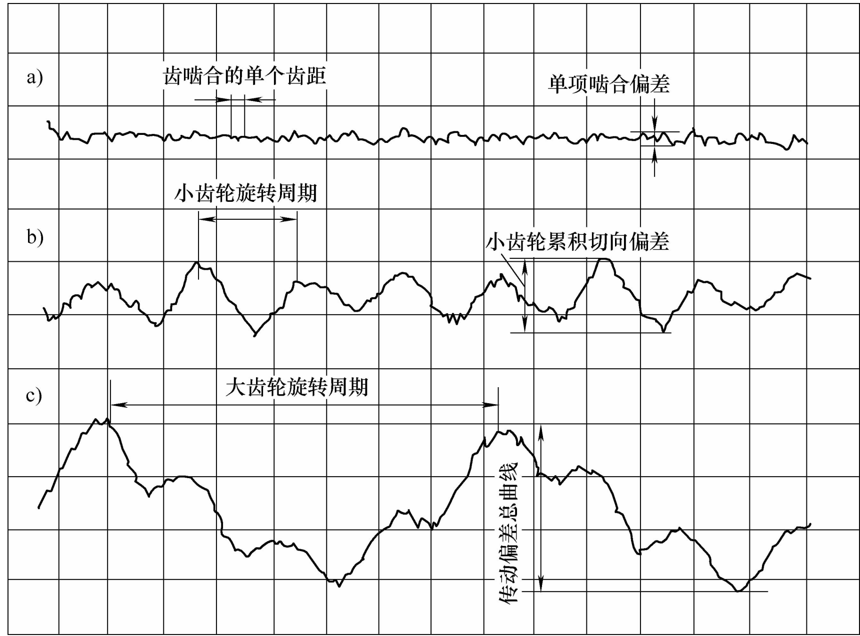


图 7-34　切向综合偏差图的分析，信号滤波的结果

iii. 用快速富氏转换（FFT）法作数据分析　测试装置输出的信号可直接接到一台适当的频谱分析仪作 FFT 分析。

图 7-35 中的线图表示一幅完整的切向综合偏差线图，以及 FFT 分析所得的结果。

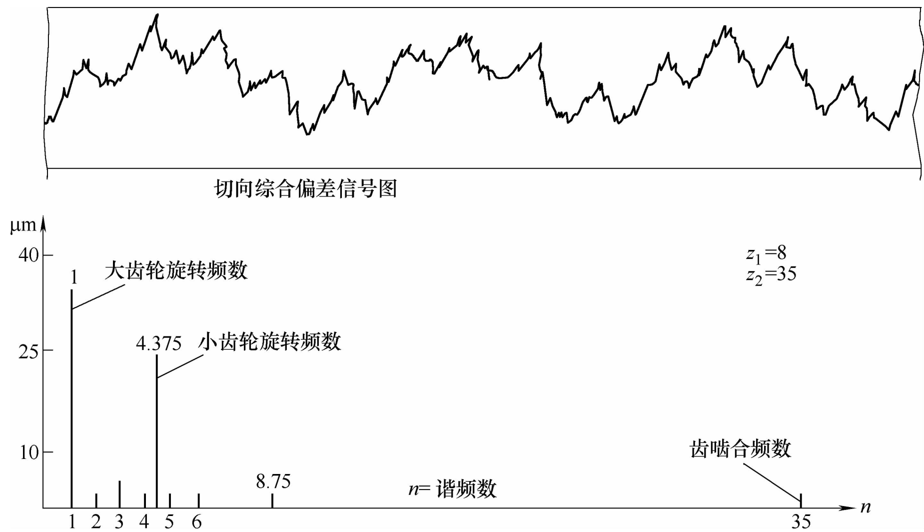


图 7-35　一对产品齿轮检测获得的切向综合偏差的富氏分析结果

这种方式的分析是有效的，通过它可获得有关大小齿轮的各种缺陷的信息，包括切向综合偏差的长周期和短周期分量。

作富氏分析中，应该提供两齿轮旋转整转数的信号。在本例中，包括大齿转 8 转中发出的信号，该齿轮有 35 个齿，总的轮齿啮合循环数等于 280。

图 7-35 所示为 FFT 分析所得的各主要成分的频谱图，横坐标是谐波数 n，即相对于大齿轮的旋转频率。对各频率必须记住齿轮噪声和振动频谱，可包括在轮齿啮合频率中一个或多个低谐和高谐的重要成分。

（2）径向偏差、径向跳动、跳动和侧隙的检验（GB/Z 18620. 2—2008）

1）术语与定义

a）符号、相关项目和定义（表 7-24）

表 7-24　符号、相关项目

	符号	项　　目	计量单位		符号	项　　目	计量单位
小写字母符号	a	中心距	mm	小写字母符号	m_n	法向模数	mm
	b	齿宽	mm		s_n	法向齿厚	mm
	d	分度圆直径	mm		s_{nc}	法向弦齿厚	mm
	d_b	基圆直径	mm		x	齿廓变位系数	—
	d_a	顶圆直径	mm		z	齿数	—
	d_w	节圆直径	mm	大写字母符号	D_M	测量用的球（圆柱）的直径	mm
	f_e	偏心量	mm		D_{Mthe}	测量用的球（圆柱）的理论直径	mm
	f_i''	一齿径向综合偏差	μm		E_{sni}	齿厚允许的下偏差	mm
	h_a	齿顶高	mm		E_{sns}	齿厚允许的上偏差	mm
	h_c	分度圆弦齿高	mm		F_i''	径向综合总偏差	μm

（续）

	符号	项　　目	计量单位		符号	项　　目	计量单位
大写字母符号	F_r	径向跳动	μm	下角标志符号	0	工具	
	F_r''	综合测试得到的径向跳动	μm		1	小齿轮	
	M_d	跨球（圆柱）尺寸	mm		2	大齿轮	
	W_k	公法线长度	mm		3	测量齿轮	
希腊字母符号	α_{Mt}	端面压力角	（°）		b	基础	
	α_n	法向压力角	（°）		t	端面	
	β	螺旋角	（°）		w	工作	
	δ	棱柱（砧）半角	（°）		y	任意（给定）直径	
	ε_β	纵向重合度	—				
	η	齿槽半角	（°）				
	ψ	齿厚半角	（°）				

b）关于综合偏差的定义　一个部件的基准轴线是借助于基准面来定义的，在多数情况下，内孔的轴线可用相配的工作心轴的轴线来代表。

在径向综合偏差中轮齿的几何轴线是指该轴线用于测量时，在齿轮旋转一整圈后将获得最小的均方根综合总偏差。

c）关于齿厚的定义

在分度圆柱上法向平面的法向齿厚 s_n 是指齿厚理论值，该齿厚与具有理论齿厚的相配齿轮在理论中心距之下的啮合是无侧隙的。公称齿厚的计算公式为

对外齿轮

$$s_n = m_n\left(\frac{\pi}{2} + 2\tan\alpha_n x\right)$$

对内齿轮

$$s_n = m_n\left(\frac{\pi}{2} - 2\tan\alpha_n x\right)$$

对斜齿轮，s_n 值应在法向平面内测量。

齿厚的最大极限尺寸 s_{ns} 和最小极限尺寸 s_{ni} 是指齿厚的两个极端的允许尺寸，齿厚的实际尺寸应该位于这两个极端尺寸之间（含极端尺寸），见图 7-36。

齿厚上偏差 E_{sns} 和下偏差 E_{sni} 统称齿厚的极限偏差。

$$E_{sns} = s_{ns} - s_n$$

$$E_{sni} = s_{ni} - s_n$$

齿厚公差 T_{sn} 是齿厚上偏差与下偏差之差，即

$$T_{sn} = E_{sns} - E_{sni}$$

实际齿厚 $s_{nactual}$ 是指通过测量确定的齿厚。

功能齿厚 s_{func} 是指用经标定的测量齿轮在径向综合（双面）啮合测试所得到的最大齿厚值。

这种测量包含了齿廓、螺旋线、齿距等要素偏差的综合影响，类似于最大实体状态的概念，它绝不可超过设计齿厚。

齿轮的“实效齿厚”是指测量所得的齿厚加上轮齿各要素偏差及安装所产生的综合影

响的量，类似于“功能齿厚”的含义。

这是最终包容条件，它包含了所有的影响因素，这些影响因素确定最大实体状态时，必须予以考虑。

相配齿轮的要素偏差，在啮合的不同角度位置时，可能产生叠加的影响，也可能产生互相抵消的影响，想把个别的轮齿要素偏差从实效齿厚中区分出来，是不可能做到的。

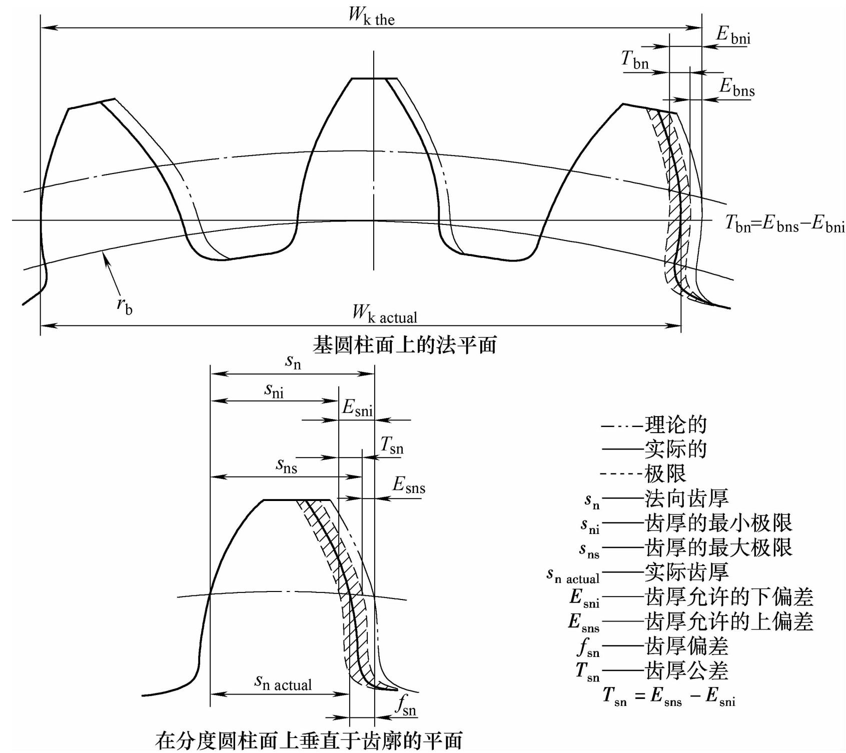


图 7-36　公法线长度和齿厚的允许偏差

d）关于侧隙的定义　侧隙是两个相配齿轮的工作齿面接触时，两个非工作齿面之间所形成的间隙，如图 7-37 所示。

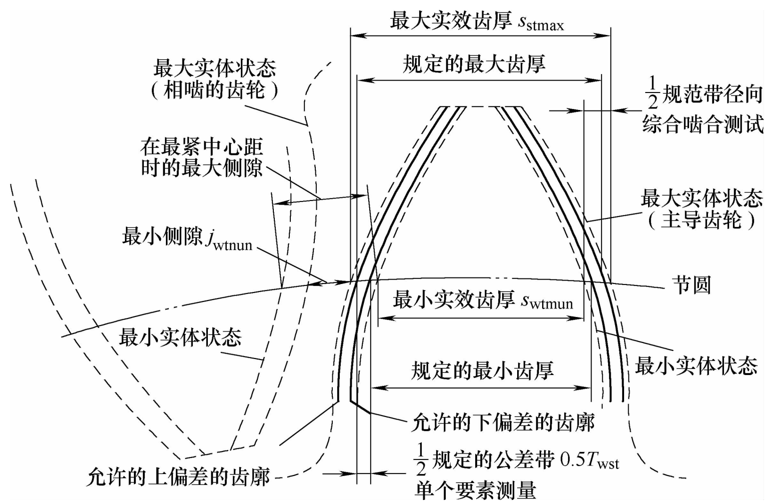


图 7-37　端平面齿厚

注：图 7-37 是按最紧中心距位置绘制的，如中心距有所增加，则侧隙也将增大，最大实效齿厚（最小侧隙）由于轮齿各要素偏差的综合影响以及安装的影响，与测量齿厚的量是不相同的，类似于功能齿厚，这是最终包容条件，它包含了所有影响因素，这些影响因素在确定最大实体状态时，必须予以考虑。

通常，在稳定的工作状态下的侧隙（工作侧隙）与齿轮在静态条件下安装于箱体内所测得的侧隙（装配侧隙）是不相同的（小于装配侧隙）。

圆周侧隙 j_{wt}（图 7-38）是当固定两相啮合齿轮中的一个时，另一个齿轮所能转过的节圆弧长的最大值。

法向侧隙 j_{bn}（图 7-38）是当两个齿轮的工作面互相接触时，其非工作面之间的最短距离，它与圆周侧隙有以下关系：

$$j_{bn} = j_{wt}\cos\alpha_{wt}\cos\beta_b$$

径向侧隙 j_r（图 7-38）将两个齿轮的中心距缩小，直到左侧和右侧齿面都接触时，这个缩小的量为径向侧隙。

$$j_r = \frac{j_{wt}}{2\tan\alpha_{wt}}$$

最小侧隙 j_{wtmin}是节圆周上的最小圆角侧隙，即当具有最大允许实效齿厚的轮齿与也具有最大允许实效齿厚相配轮齿相啮合时，在静态条件下在允许的最紧中心距时的圆周侧隙（图 7-38）。

所谓最紧中心距，对外齿轮来说是指最小的工作中心距，而对内齿轮来说是指最大的工作中心距。

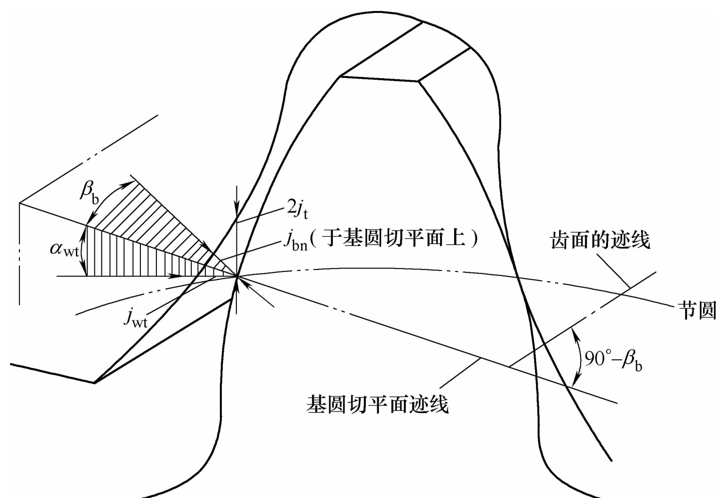


图 7-38　圆周侧隙 j_{wt}、法向侧隙 j_{bn}与径向侧隙 j_r 之间的关系

最大侧隙 j_{wtmax}是节圆上的最大圆周侧隙，即当具有最小允许实效齿厚的轮齿与也具有最小允许实效齿厚相配轮齿相啮合时，在静态条件下在最松允许中心距时的圆周侧隙（图 7-38）。

2）径向综合偏差的测量

a）测量原理　检测径向综合偏差时，所用装置上安放一对齿轮，其中一个齿轮装在固定的轴上，另一齿轮则装在带有滑道的轴上，该滑道带一弹簧装置，从而使两个齿轮在径向能紧密地啮合（图 7-39），在旋转过程中测量出中心距的变动量，若需要，可将中心距变动

曲线图展现出来。

被测齿轮径向综合总偏差 F_i''等于齿轮转一整周中最大的中心距变动量，可以从记录下来的线图上确定，一齿径向综合偏差 f_i''等于齿轮转过一个齿距角时中心距的变动量（图 7-40）。

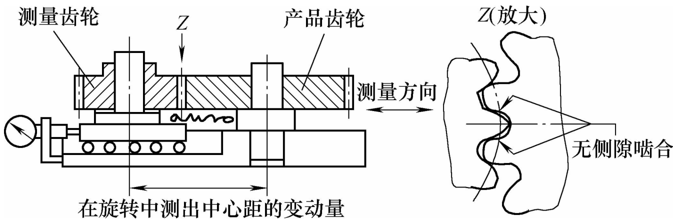


图 7-39　径向综合偏差的测量原理

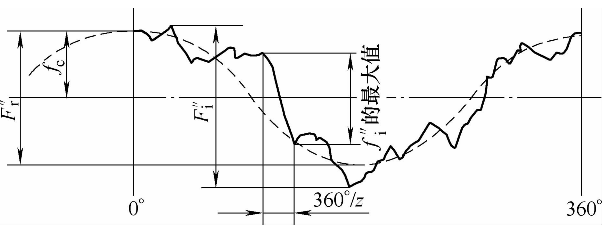


图 7-40　径向综合偏差曲线图

齿轮旋转一周记录下的曲线图，接近于正弦形状（幅值为 f_e），表示齿轮的偏心量 f_t，齿轮的偏心量是指轮齿的几何轴线与基准轴线（孔或轴）间的偏移。

检测中所用的测量齿轮，应有足够的啮合深度，使其能与产品齿轮的整个有效齿廓相接触。

对直齿圆柱齿轮，所规定的公差值可以用来确定精度等级。对于斜齿轮，其测量齿轮的齿宽应该设计得使其与产品齿轮的 $\varepsilon_{\beta test}$（检测时纵向重合度）等于或小于 0.5。

b）径向综合偏差数据的应用　径向综合偏差包含了右侧和左侧齿面综合偏差的成分，故而想用来确定同侧齿面的单项偏差是不可能的。径向综合偏差的测量可提供关于生产中机床、工具或装夹中的问题而导致的质量方面的信息，此法主要用于大批量生产的齿轮或小模数齿轮的检测。

一齿综合偏差的检测，有助于揭示齿廓偏差（常为齿廓倾斜偏差）。个别特别大的一齿综合偏差，表示有一个大的齿距偏差或受损伤的轮齿（图 7-41）。

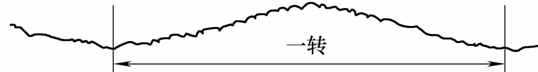


图 7-41　径向综合偏差的解释

这一测量方法还可用来确定产品齿轮最小侧隙啮合的中心距。另外，由于功能齿厚的范围可以很容易地从径向综合偏差上得到，所以这步骤对检测需要以最小侧隙运行的齿轮也是有用的。

3）径向跳动的测量、偏心量的确定

a）测量原理　轮齿的径向跳动 F_r 是指一个适当的测头（球、砧、圆柱或棱柱体）在齿轮旋转时逐齿地放置于每个齿槽中，相对于齿轮的基准轴线的最大和最小径向位置之差（图 7-42）。

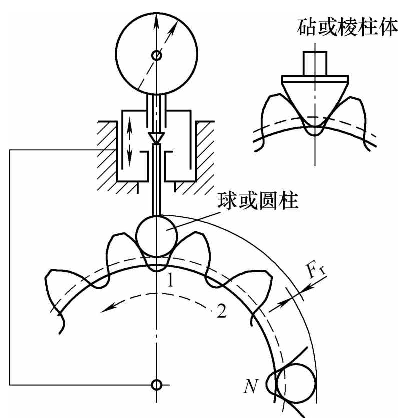


图 7-42　测量径向跳动的原理

b）砧的尺寸　砧的尺寸选择应使其在齿槽中大致在分度圆的位置接触齿面，棱柱的半角 δ_{yt} 可用下面的近似方法来确定，此处 δ_{yt}、α_{yt} 和 η_{yt} 为在测量圆上接触的各角（图 7-43）。

$$\delta_{yt} = \alpha_{yt} + \eta_{yt}$$

$$\cos\alpha_{yt} = \frac{d\cos\alpha_t}{d_y}$$

$$\tan\alpha_t = \frac{\tan\alpha_n}{\cos\beta}$$

$$d_y = d + 2m_n x$$

$$\eta_{yt} = \frac{180}{\pi}\left(\frac{\pi}{z} - \frac{s_{yt}}{d_y}\right)$$

对外齿轮

$$s_t = \frac{m_n}{\cos\beta}\left(\frac{\pi}{2} + 2\tan\alpha_n x\right)$$

$$s_{yt} = d_y\left(\frac{s_t}{d} + \mathrm{inv}\alpha_t - \mathrm{inv}\alpha_{yt}\right)$$

对内齿轮

$$s_t = \frac{m_n}{\cos\beta}\left(\frac{\pi}{2} - 2\tan\alpha_n x\right)$$

$$s_{yt} = d_y\left(\frac{s_t}{d} - \mathrm{inv}\alpha_t + \mathrm{inv}\alpha_{yt}\right)$$

$$\tan\beta_y = \frac{d_y}{d}\tan\beta$$

$$\tan\delta_{yn} = \tan\delta_{yt}\cos\beta_y$$

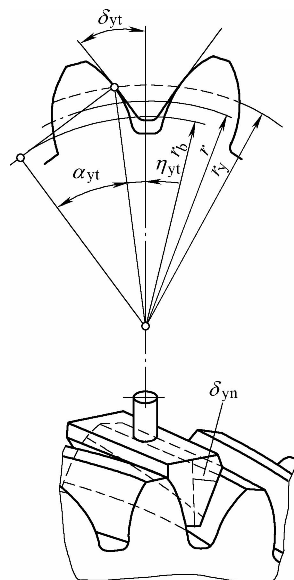


图 7-43　测量综合跳动用砧的尺寸

c）径向跳动的测量　测量径向跳动的方法简单易行，有以下几种方法。

①测量时产品齿轮间歇地转动定位　对于小型齿轮，常用手工操纵齿轮的间歇运动。但在测量过程中，必须保证被置于逐个齿槽中的测头与测量的直线相一致。

②测量时产品齿轮做连续旋转，测头与齿槽两侧接触，齿轮旋转时测头也跟着移动，经过一个预先设定的弧长，径向偏差可以在弧长的最高点测量，也可在沿弧长移动过程中在其他设定的点上测量。这种方法一般用于大型齿轮径向跳动的测量。可以在测量机或展成切齿机床上进行，测量中必须保证齿轮的基准轴线与机器的旋转轴线相重合。

③从径向综合偏差得到径向跳动的近似值　从径向综合检测中可以近似地得出径向跳动 $2f_e$，即把产品齿轮在齿轮滚动夹具上与一个测量齿轮相啮合，在旋转一周后观察其中心距变动量（图 7-39、40）。为了区分以径向综合偏差所确定的径向跳动与用一个球或圆柱所测得的 F_r 的不同，对前者采用符号 F''_r来表示。

④用坐标测量机测量。可以用两个齿面接触测量法，也可用一个齿面接触的测量法，如图 7-44 所示。

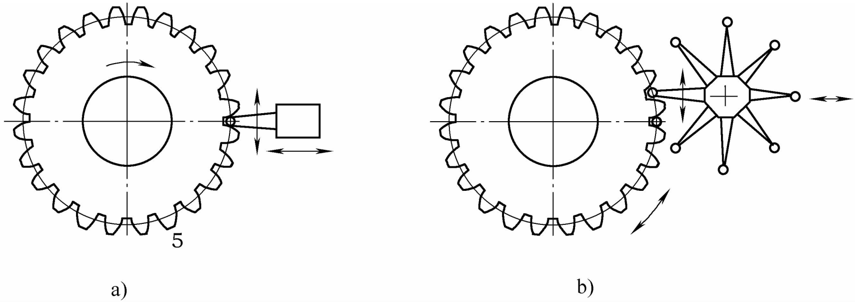


图 7-44　用坐标测量机测量径向跳动

a）用旋转工作台（4 轴）与平行轴测头作径向跳动测试　b）不用旋转工作台（3 轴）与 8 星形测头作径向跳动测试

d）测量径向跳动的用处　对于需要在最小侧隙下运行的齿轮及用于测量径向综合偏差的测量齿轮，控制其径向跳动是十分重要的。

对于用某一种方法生产出来的第一批齿轮，为了掌握它是否符合所规定的精度等级，需要进行详细检测，包括检测径向跳动后面成批生产的齿轮就可以用测量径向综合偏差的方法控制其质量，不必再进行详细的检验。

e）径向跳动和齿距偏差的关系　一个各处都很精确的齿轮却具有一个偏心的轴孔，其偏心量为 f_e，如图 7-45 所示。若该齿轮围绕其孔的轴线旋转，则产生的径向跳动 F_r 大约等于 $2f_e$，偏心量导致沿齿轮圆周单个齿距偏差的最大值为 $f_{ptmax}=2f_e[\sin(180°/z)]/\cos\alpha_{yMt}$（$\alpha_{yMt}$为端面压力角）其累积的齿距偏差也具有正弦的形状，其最大值为 $F_{pmax}=2f_e/\cos\alpha_{yMt}$。最大齿距累积偏差和径向跳动之间的角度约为 90°，在左侧齿面，此角度近似值为 $90°+\alpha_t$，而右侧齿面为 $90°-\alpha_t$，由偏心造成的径向跳动产生侧隙变化，由于齿距偏差而会产生加速度而减速度。

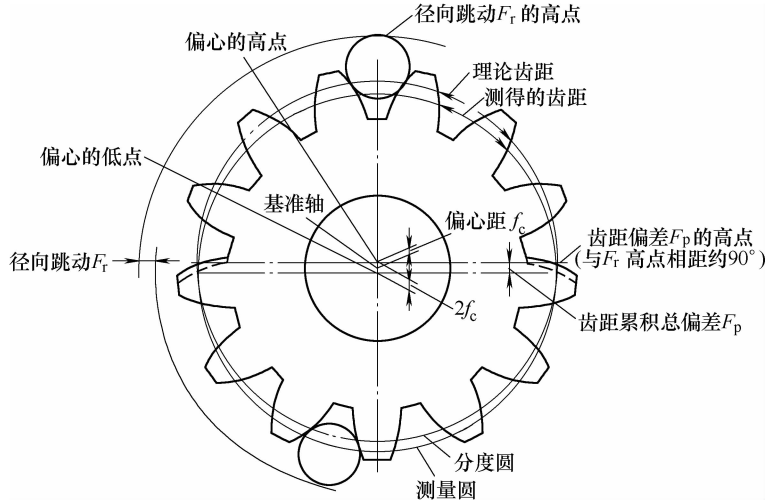


图 7-45　一个偏心齿轮的径向跳动和齿距偏差

不过，当测量出的径向跳动很小或没有径向跳动时，并不能说明不存在齿距偏差。切齿加工时，如果采用单齿分度，很可能切出如图 7-46 所示的齿轮，该齿轮的所有齿槽宽均相等，从而没有径向跳动，但却存在着很明显的齿距偏差和齿距累积偏差。图 7-47 用曲线表示此情况。图 7-47 表示一个实际齿轮，只有很小的径向跳动，却有相当大的齿距累积偏差。

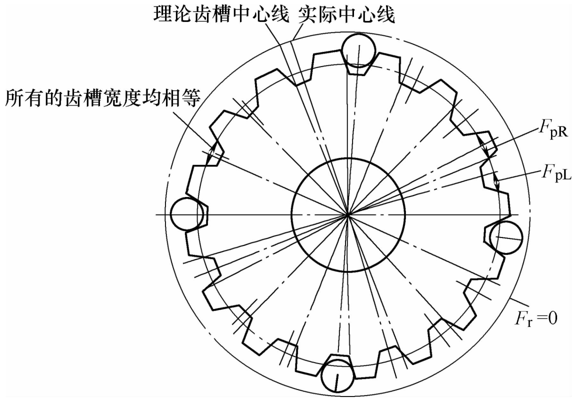


图 7-46　齿轮无径向跳动，但有明显的齿距偏差和齿距累积偏差（所有的齿槽宽相等）

这种情况发生于双面加工法，例如成形磨削或展成磨削（这两种方法都在磨削齿槽时采用单齿分度），磨削时齿轮的轴孔与机床工作台的轴是相重合的，而分度机构产生一个正弦形齿距累积偏差这个齿距累积偏差的根源可能是由于机床分度蜗轮的偏心造成的。

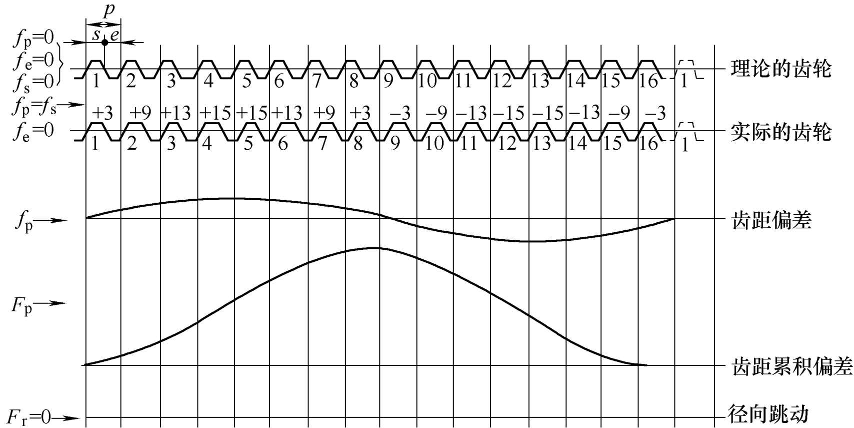


图 7-47　齿轮具有齿距偏差和齿距累积偏差，但只有很小的径向跳动

为了揭示这种情况，可采用一种改进的径向跳动检测法，如图 7-48 所示，应用一个“骑架”作为测头，这种检测法能发现齿距偏差产生的原因，是因为齿距偏差导致齿厚偏差，故当“骑架”接触两侧齿面检测时指示出径向位置的变化。

4）齿厚、公法线长度和跨球（圆柱）尺寸的测量

测得的齿厚常被用来评价整个齿的尺寸或一个给定齿轮的全部尺寸。它可以根据测头接触点间或两条很短的接触线间距离的少数几次测量来计值，这些接触点的状态和位置是由测量法的类型（公法线、球、圆柱或齿厚游标卡尺）以及单个要素的偏差的影响来确定的。习惯上常假设整个齿轮依靠一次或两次测量来表明其特性。

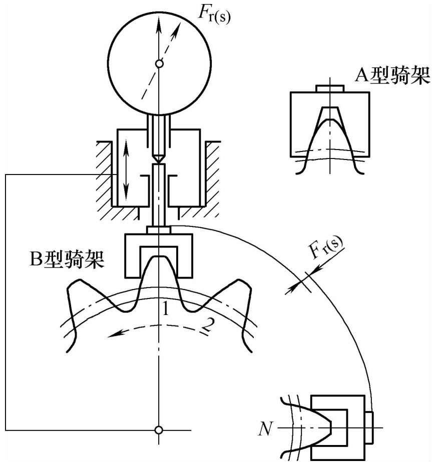


图 7-48　当所有齿槽宽相等，而存在齿距偏差时，用骑架进行径向跳动测量

控制相配齿轮的齿厚是十分重要的，以保证它们在规定的侧隙下运行，但在有些情况下，由于齿顶高的变位，要在分度圆直径 d 处测齿厚不太容易，故而用一个计算式给出在任何直径 d_y 处齿厚 s（图 7-49），推荐选取 $d_y = d + 2m_n x$。

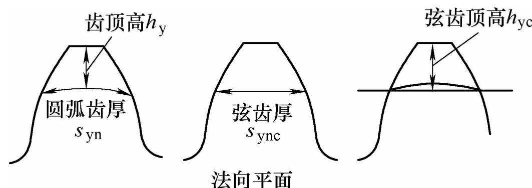


图 7-49　齿顶高和弦齿厚

a）齿厚的测量　用齿厚游标卡尺测齿厚。

$$s_{yn} = s_{yt}\cos\beta_y$$

$$s_{ync} = d_{yn}\sin\left(\frac{s_{yn}}{d_{yn}}\frac{180}{\pi}\right)$$

β_y 见 3）b）。

$$d_{yn} = d_y - d + \frac{d}{\cos^2\beta_b}$$

$$\sin\beta_b = \sin\beta\cos\alpha_n$$

对外齿轮，s_{yt} 见 3）b）。

$$h_{yc} = h_y + \frac{d_{yn}}{2}\left[1 - \cos\left(\frac{s_{yn}}{d_{yn}}\frac{180}{\pi}\right)\right]$$

$$h_y = \frac{d_a - d_y}{2}$$

齿厚游标卡尺不能用于测量内齿轮。

侧隙的允许偏差没有包括在 s_{ync} 齿厚的公称值内，应从公称值减去上偏差 E_{syns} 和下偏差 E_{syni}。

$$E_{syn\binom{s}{i}} = E_{sn\binom{s}{i}}\frac{\cos\alpha_n}{\cos\alpha_{yn}}$$

式中，E_{sns} 和 E_{sni} 见 5）a）。

$$\tan\alpha_{yn} = \tan\alpha_{yt}\cos\beta_\gamma$$

式中，α_{yt} 见 3）b），实际的齿厚应该是

$$(S_{ync} + E_{syni}) \leqslant S_{yncactuol} \leqslant (S_{yne} + E_{syns})$$

式中，E_{syni} 和 E_{syns} 应有正负号。

用齿厚游标卡尺测量弦齿厚的优点是，用手持的量具测量，携带方便和使用简便，见图 7-50。

测量弦齿厚也有局限性，由于齿厚卡尺的两个测量腿与齿面只是在其顶尖角处接触而不是在其平面接触，故测量必须要由有经验的操作者进行。由于齿顶圆柱面的精确度和同轴度的不确定性，使测量不甚可靠。如果可能的话，应采用更可靠的公跨距、圆柱销或球测量法来代替。

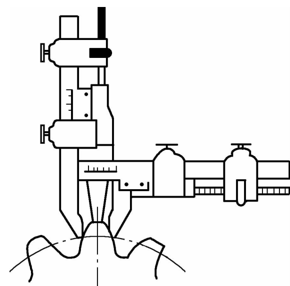


图 7-50　用齿厚游标卡尺测量弦齿厚

b）公法线长度的测量　W_k 的长度是在基圆柱切平面上跨 k 个齿（对外齿轮）或 k 个齿槽（对内齿轮）在接触到一个齿的右齿面和另一个齿的左齿面的两个平行平面之间测得的距离。这个距离在两个齿廓间沿所有法线都是常数（图 7-51 和图 7-52）。

在外齿轮实际测量时，按规定作出的两内侧平行平面就是度量表面，以测量它们之间的距离。

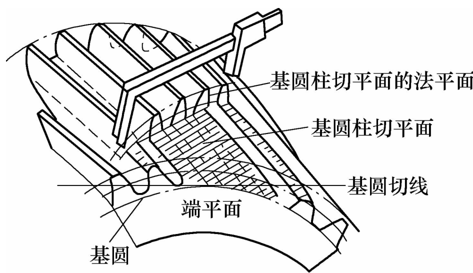


图 7-51　斜齿轮轮齿公法线测量

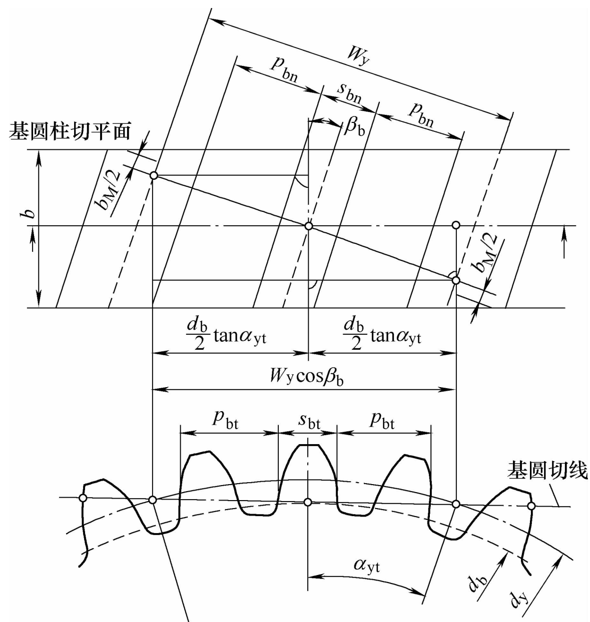


图 7-52　在基圆柱切平面上的轮齿公法线长度测量的极限尺寸

度量表面间所跨的齿数 k 应这样来选择，即其接触线大体上位于齿高的中间，可按下面的方法来计算（圆整到最近的整数）：

$$k = \frac{W_y - s_{bn}}{\pi m_n \cos\alpha_n} + 1 = \frac{W_y - s_{bn}}{p_{bn}} + 1$$

式中

$$W_y = \frac{d_b \tan\alpha_{yt}}{\cos\beta_b}$$

式中，β_b 见 4）a）。

$$s_{bn} = m_n \cos\alpha_n \left(\frac{\pi}{2} + z\mathrm{inv}\alpha_t + 2\tan\alpha_n x \right)$$

式中，α_{yt}和 α_t 见 3）b）。

公法线长度尺寸由下列公式给出：

$$W_k = m_n \cos\alpha_n [(k - 0.5)\pi + z\mathrm{inv}\alpha_t + 2\tan\alpha_n x]$$

或

$$W_k = (k-1)P_{bn} + s_{bn}$$

侧隙的允许偏差没有包括在 W_k 的公称值内，应从公称值减去公法线长度的上偏差 E_{bns} 和下偏差 E_{bni}的值（图 7-36），而对内齿轮则应增大。

$$E_{bn\binom{s}{i}} = E_{sn\binom{s}{i}} \cos\alpha_n$$

对外齿轮

$$W_k + E_{bni} \leqslant W_{kactual} \leqslant W_k + E_{bns}$$

对内齿轮

$$W_k - E_{bni} \leqslant W_{kactual} \leqslant W_k - E_{bns}$$

E_{bni}和 E_{bns}应有适当的正负号。

轮齿跨距测量对内斜齿轮是不适用的。对斜齿轮而言，轮齿跨距测量受齿轮齿宽的限制，只有满足下式条件才可能：

$$b > W_k \sin\beta_b + b_M \cos\beta_b$$

式中，$b_M = 5$ 或 $b_M = \frac{m_n}{4}$。

或使

$$b > 1.015 W_k \sin\beta_b$$

如果有齿廓或螺旋线修形，轮齿跨距测量应该在未经修形的齿面部分进行。对斜齿鼓形齿，斜齿公法线中的法向齿厚应予以修正。对直齿鼓形齿，应在鼓形的顶点测量。

c）用测定跨球（圆柱）尺寸来控制齿厚　当斜齿轮的齿宽太窄，不允许作轮齿跨距测量时，可以用间接地检测齿厚的方法，即把两个球或圆柱（销子）置于尽可能在直径上相对的齿槽内（图 7-53），然后测量跨球（圆柱）尺寸。

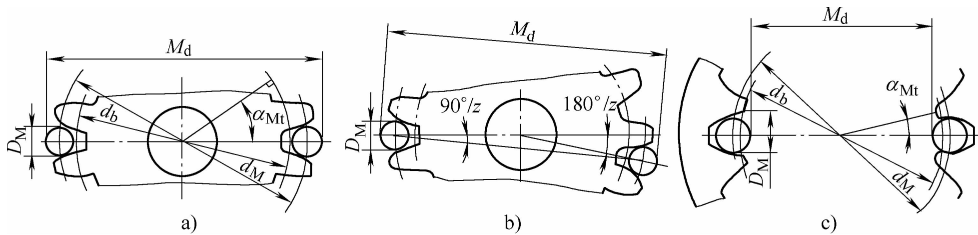


图 7-53　直齿轮的跨球（圆柱）尺寸 M_d

①球或圆柱的尺寸 D_M

对外齿轮

$$D_{Mthe} = \frac{d_y \sin\eta_{yt}}{\cos(\alpha_{yt} + \eta_{yt})}\cos\beta_b$$

对内齿轮

$$D_{Mthe} = \frac{d_y \sin\eta_{yt}}{\cos(\alpha_{yt} - \eta_{yt})}\cos\beta_b$$

式中，α_{yt}、d_y、η_{yt}和β_b 见 3）b）和 4）a）。

D_M 应根据优先数系 R40 选择较计算值大一点的直径，或选自可提供给齿轮制造者的标准圆柱销尺寸表（表 7-25，图 7-54）。

表 7-25　标准圆柱销的直径　（mm）

2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5	3.75	4	4.25	4.5	5	5.25
5.5	6	6.5	7	7.5	8	9	10	10.5	11	12	14	15
16	18	20	22	25	28	30	35	40	45	50	—	—

②跨球（圆柱）尺寸 M_d

对偶数齿的外齿轮

$$M_d = \frac{m_n z \cos\alpha_t}{\cos\beta \cos\alpha_{Mt}} + D_M$$

对奇数齿的外齿轮

$$M_d = \frac{m_n z \cos\alpha_t}{\cos\beta \cos\alpha_{Mt}}\cos\left(\frac{90}{z}\right) + D_M$$

$$\mathrm{inv}\alpha_{\mathrm{Mt}} = \mathrm{inv}\alpha_{\mathrm{t}} + \frac{D_{\mathrm{M}}}{m_{\mathrm{n}} z \cos\alpha_{\mathrm{n}}} + \frac{2\tan\alpha_{\mathrm{n}} x}{z} - \frac{\pi}{2z}$$

对偶数齿的内齿轮

$$M_{\mathrm{d}} = \frac{m_{\mathrm{n}} z \cos\alpha_{\mathrm{t}}}{\cos\beta\cos\alpha_{\mathrm{Mt}}} - D_{\mathrm{M}}$$

对奇数齿的内齿轮

$$M_{\mathrm{d}} = \frac{m_{\mathrm{n}} z \cos\alpha \mathrm{t}}{\cos\beta\cos\alpha_{\mathrm{Mt}}} \cos\left(\frac{90}{z}\right) - D_{\mathrm{M}}$$

$$\mathrm{inv}\alpha_{\mathrm{Mt}} = \mathrm{inv}\alpha_{\mathrm{t}} - \frac{D_{\mathrm{M}}}{m_{\mathrm{n}} z \cos\alpha_{\mathrm{n}}} - \frac{2\tan\alpha_{\mathrm{n}} x}{z} + \frac{\pi}{2z}$$

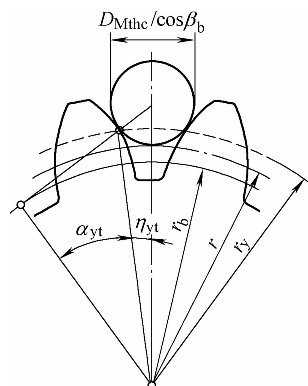


图 7-54　球的尺寸

③计入侧隙允许偏差的跨球（圆柱）尺寸测量　M_{d} 的公称值中不包括侧隙的允许偏差，应从公称值减去上偏差 E_{yns} 和下偏差 E_{yni}，E_{yns} 和 E_{yni} 由下式转换。

对偶数齿

$$E_{\mathrm{yn}}\left(\begin{smallmatrix}\mathrm{s}\\ \mathrm{i}\end{smallmatrix}\right) \approx E_{\mathrm{sn}}\left(\begin{smallmatrix}\mathrm{s}\\ \mathrm{i}\end{smallmatrix}\right) \frac{\cos\alpha_{\mathrm{t}}}{\sin\alpha_{\mathrm{Mt}}\cos\beta_{\mathrm{b}}}$$

对奇数齿

$$E_{\mathrm{yn}}\left(\begin{smallmatrix}\mathrm{s}\\ \mathrm{i}\end{smallmatrix}\right) \approx E_{\mathrm{sn}}\left(\begin{smallmatrix}\mathrm{s}\\ \mathrm{i}\end{smallmatrix}\right) \frac{\cos\alpha_{\mathrm{t}}}{\sin\alpha_{\mathrm{Mt}}\cos\beta_{\mathrm{b}}} \cos\left(\frac{90}{z}\right)$$

因而跨球（圆柱）尺寸应为

对外齿轮

$$M_{\mathrm{d}} + E_{\mathrm{yni}} \leqslant M_{\mathrm{dactual}} \leqslant M_{\mathrm{d}} + E_{\mathrm{yns}}$$

对内齿轮

$$M_{\mathrm{d}} - E_{\mathrm{yns}} \leqslant M_{\mathrm{dactual}} \leqslant M_{\mathrm{d}} - E_{\mathrm{yni}}$$

式中，E_{yni} 和 E_{yns} 应有正负号。

对于内斜齿轮，只能用球测量，常用球形测头内径千分表测量，测得端平面上两个置于直径两端的齿槽中球之间的最小尺寸；当测量奇数齿的斜齿轮时，需考虑用适当方法使球定位于端平面上。

d）用径向综合检测测量齿厚　用径向综合检测测量齿厚，测得的是功能齿厚，包括齿的所有偏差的影响。如果工件尺寸允许，工装也适用，则径向综合检测，即半径方向的测量，是检测齿厚最好的方法。径向综合检测在一次操作中对产品齿轮的每一个齿都进行了检测，比用其他方法进行多次测量要快得多。

这种方法仅适用于中、小型齿轮，因为中心距大于 500mm 的测试仪器是很稀少的，在特定情况下，可以在切削机床上进行测试。

应特别注意被测齿轮的安装面，以保证所进行的测试，能代表齿轮实际运行时的安装情况。对内齿轮需要用专用的仪器或附件。

测量仪器必须经过仔细标定，尤其对小模数和高精度的齿轮。

e）径向综合啮合测试的计算　下面的方法适用于外齿轮。

必须校核测量齿轮的尺寸，以使其与产品齿轮作正确的啮合，并保证其接触能达到齿顶附近及真实的渐开线的直径处而不产生干涉。

测量齿轮通常在其上标记着检测半径，即指在此半径处测量齿轮与标准齿轮相啮合。该标准齿轮在分度圆直径 d_2 处的齿厚为

$$s_{t2}=\frac{\pi d_2}{\alpha z_2}$$

对非标准尺寸的直齿轮和斜齿轮通常需特殊的测量齿轮。

测量齿轮应该做得非常精确，以防把它的偏差带到检测结果中去。

①最大检测半径　最大检测半径是以最大实效齿厚为基础计算的。计算中，假设测量齿轮的误差是极小的，不会影响检测结果。

如果两个齿轮是紧密啮合，它们在工作节圆上齿厚之和等于在此圆上的齿距（圆弧上度量的），另外，两个齿轮的工作节圆直径与其齿数成正比。这些关系加上齿厚基本方程式就得到联立方程式，从它们可以得到工作的端面压力角为

$$\mathrm{inv}\alpha_{wt3}=\frac{s_{bt2}+s_{bt3}-p_{bt}}{d_{b2}+d_{b3}}$$

式中　s_{bt2}——产品齿轮的最大端面基圆齿厚（mm）；

s_{bt3}——测量齿轮的端面基圆齿厚（mm）；

d_{b2}——产品齿轮的基圆直径（mm）；

d_{b3}——测量齿轮的基圆直径（mm）；

α_{wt3}——紧密啮合的端面工作压力角（°）；

p_{bt}——端面基圆齿距（mm）。

α_{wt3}也可用下式计算：

$$\mathrm{inv}\alpha_{wt3}=\left[\frac{\dfrac{s_{n2}+s_{n3}}{m_n}-\pi}{z_2+z_3}\right]+\mathrm{inv}\alpha_t$$

式中　s_{n2}——产品齿轮在分度圆直径处的法向齿厚（mm）；

s_{n3}——测量齿轮在分度圆直径处的法向齿厚（mm）；

z_2——产品齿轮的齿数；

z_3——测量齿轮的齿数。

产品齿轮在分度圆上的最大齿厚的尺寸，等于公称齿厚减去齿厚上偏差。

所有的测量均在端平面上进行。

最大中心距值 a_{max}（mm）可由下式计算：

$$a_{max}=\frac{m_n\cos\alpha_n}{2\cos\beta_b\cos\alpha_{wt3}}(z_2+z_3)$$

最大检测半径 r_{2max}为

$$r_{2max}=a_{max}-r_3$$

式中　r_3——测量齿轮检测半径（mm）。

②最小检测半径　图 7-55 所示为典型的径向综合啮合检测的图，最大齿轮迹线表示一个齿轮，它有一个最大实效齿厚 s_{wtmax}的齿，对于径向综合啮合测试或检测中心距的公差带，必须包括径向综合总公差加上齿厚公差的全部偏差。两个组成部分都随产品齿轮的尺寸和精度不同而变化。

在下面求 $a_{\min}$ 的公式中，用 α_{wt3} 作为最小压力角是一个近似的方法，如果需要更为精确的结果，可用最大检测半径的公式和 $a_{\min}$ 重新计算，取得最后的数值。

$$a_{\min}=a_{\max}-F_i''-\frac{T_{swt}}{2\tan\alpha_{wt3}}$$

式中　$a_{\min}$——最小中心距；

T_{swt}——与测量齿轮啮合的工作节圆直径处的端面齿厚公差。

$$r_{2\min}=a_{\min}r_3$$

$$T_{swt}=\frac{T_{sn}}{\cos\beta}\frac{d_w}{d}$$

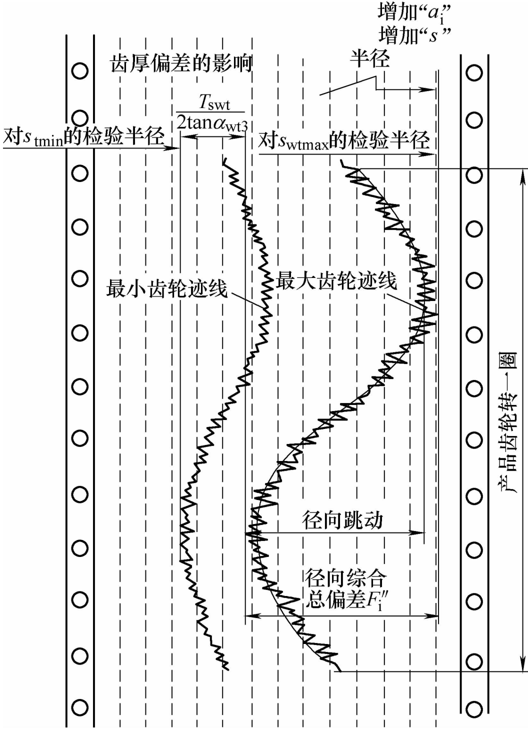


图 7-55　径向综合啮合检测测量齿厚

5）齿轮的公差与配合

装配好的齿轮是相匹配的产品，为了保证它们正常地运转，需要适当的侧隙配合。决定配合的齿轮副要素有（图 7-56）

s_1——小齿轮的齿厚；

s_2——大齿轮的齿厚；

a——箱体的轴中心距。

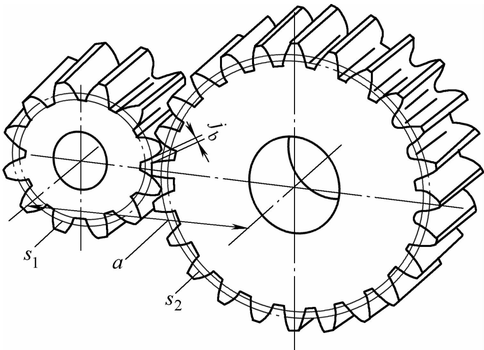


图 7-56　齿轮轮齿的配合

齿轮的形状和位置误差以及轴线的平行度也影响齿轮的配合。

小齿轮和大齿轮的齿厚实际尺寸和轴的中心距尺寸加上相应齿轮要素的偏差，确定了齿轮轮齿的侧隙 j，即在工作直径处非工作齿面间的间隙。

通常，最大侧隙并不影响传递运动的性能和平稳性，同时，实效齿厚偏差也不是在选择齿轮精度等级时的主要考虑因素。因此，选择齿厚及其测量方法并非关键，可以用最简便的方法。在很多应用的场合，允许用较宽的齿厚公差或工作侧隙，并不会影响齿轮的性能和承载能力，却可以获得较经济的制造成本。当最大侧隙必须严格控制的情况下，对各影响因素必须仔细研究，有关齿轮的精度等级、中心距公差和测量方法，必须仔细地予以规定。

最小工作侧隙不应当成为零或负值。由于工作侧隙是由装配侧隙和工作状态确定的，它们包括挠度、安装误差、轴承的径向跳动、温度以及其他未知因素的影响，因而必须区别开装配间隙和工作间隙。

侧隙不是一个固定值，由于制造误差和工作状态等原因，它在不同的轮齿位置上是变动的。

a）齿厚公差　齿厚与侧隙的给定值，是由设计人员按其使用情况选定的，在分度圆上垂直于齿线方向来规定和测量。

b）齿厚上偏差 E_{sns}　取决于分度圆直径和允许差，其选择大体上与齿轮精度无关。

c）齿厚下偏差 E_{sni}　齿厚下偏差是综合了齿厚上偏差及齿厚公差后获得的，由于上、下偏差都使齿厚减薄，从齿厚上偏差中减去公差值即得到齿厚下偏差为

$$E_{sni} = E_{sns} - T_{sn}$$

$$T_{sn} = T_{st}\cos\beta$$

d）法向齿厚公差 T_{sn}　法向齿厚公差的选择，基本上与轮齿精度无关，它主要应由制造设备来控制。

6）侧隙和齿厚公差

a）侧隙　在一对装配好的齿轮副中，侧隙 j 是相啮齿轮齿间的间隙，是在节圆上齿槽宽度超过相啮合轮齿齿厚的量。侧隙可以在法平面上或沿啮合线（图 7-57）测量，但它是在端平面上或啮合平面（基圆切平面）上计算和规定的。

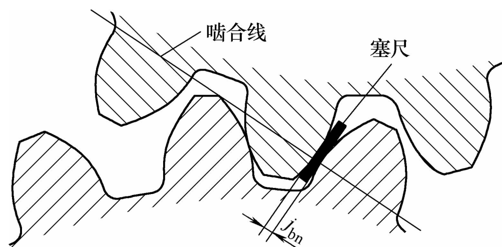


图 7-57　用塞尺测量侧隙（法向平面）

单个齿轮没有侧隙，只有齿厚和齿槽宽。相啮齿的侧隙是由一对齿轮运行时的中心距以及每个齿轮的实效齿厚所控制。

所有相啮合的齿轮必定要有些侧隙。必须保证非工作齿面不会相互接触，在一个已定的啮合中，侧隙在运行中由于受速度、温度、负载等的变动而变化。在静态可测量的条件下，必须有足够的侧隙，以保证在带负载运行于最不利的工作条件下仍有足够的侧隙。

侧隙需要的量与齿轮的大小、精度、安装和应用情况有关。

b）最大齿厚　齿轮的最大齿厚是这样确定的。即假定齿轮在最小中心距时与一个理想的相配齿轮啮合，能存在所需的最小侧隙。齿厚偏差使最大齿厚或从其最大值减小，从而增加了侧隙。

对于 $x=0$ 的齿轮，理论齿厚或公称齿厚通常等于分度圆上的齿距的一半。除非有专门的规定，一个未装配的齿轮其实际最大齿厚常常比理论值要小，因为制造者常常以减小齿厚来实现侧隙。

c）最小侧隙　最小侧隙 j_{bnmin} 是当一个齿轮的齿以最大允许实效齿厚与一个也具有最大允许实效齿厚的相配齿在最紧的允许中心距相啮合时，在静态条件下存在的最小允许侧隙。这是设计者所提供的传统“允许侧隙”，以防备下列所述情况：

箱体、轴和轴承的偏斜；

由于箱体的偏差和轴承的间隙导致齿轮轴线的不对准；

由于箱体的偏差和轴承的间隙导致齿轮轴线的歪斜；

安装误差，例如轴的偏心；

轴承径向跳动；

温度影响（箱体与齿轮零件的温度差、中心距和材料差异所致）；

旋转零件的离心胀大；

其他因素，例如由于润滑剂的允许污染以及非金属齿轮材料的溶胀。

如果上述因素均能很好地控制，则最小侧隙值可以很小，每一个因素均可用分析其公差来进行估计，然后可计算出最小的要求量，在估计最小期望要求值时，也需要判断和经验，

因为在最坏情况时的公差，不大可能都叠加起来。

表 7-26 列出了对工业传动装置推荐的最小侧隙，这传动装置是用黑色金属齿轮和黑色金属的箱体制造的，工作时节圆线速度小于 15m/s，其箱体、轴和轴承都采用常用的商业制造公差。

表 7-26　对于中、大模数齿轮最小侧隙 j_{bnmin} 的推荐数据　（mm）

m_n	最小中心距 a_i					
	50	100	200	400	800	1600
1.5	0.09	0.11	—	—	—	—
2	0.10	0.12	0.15	—	—	—
3	0.12	0.14	0.17	0.24	—	—
5	—	0.18	0.21	0.28	—	—
8	—	0.24	0.27	0.34	0.47	—
12	—	—	0.35	0.42	0.55	—
18	—	—	—	0.54	0.67	0.94

表 7-26 中的数值也可用下式计算：

$$j_{bnmin} = \frac{2}{3}(0.06 + 0.0005\alpha_i + 0.03m_n)$$

注意：α_i 必须是一个绝对值。

$$j_{bn} = |(E_{sns1} + E_{sns2})| \cos\alpha_n$$

如果 E_{sns1} 和 E_{sns2} 相等，则 $j_{bn} = 2E_{sns}\cos\alpha_n$，小齿轮和大齿轮的切削深度和根部间隙相等，且重合度为最大。

d）最大侧隙　一对齿轮副中的最大侧隙 j_{bnmax}，是齿厚公差、中心距变动和轮齿几何形状变异的影响之和。理论的最大侧隙发生于两个理想的齿轮按最小齿厚的规定制成，且在最松的允许中心距条件下啮合。最大侧隙中心距对外齿轮是指最大的，对内齿轮是指最小的。

最大理论侧隙也可发生于当两个齿轮都按最小实效齿厚 s_{wtmin} 制成，且运行于最大侧隙中心距条件下碰在一起时。在实践中，那种情况不大可能发生。

e）齿厚测量中的规定　对于任何检测方法所规定的最大齿厚必须减小，以便确保径向跳动及其他切齿时变化对检测结果的影响，不致增加最大实效齿厚，规定的最小齿厚也必须减小，以便使所选择的齿厚公差能实现经济的齿轮制造，且不会被来源于精度等级的其他公差所耗尽。

（3）齿轮坯、轴中心距和轴线平行度的检验（GB/Z 18620.3—2008）

1）术语与定义（表 7-27、表 7-28）

表 7-27　符号和名称

符号	名　　称	计量单位	符号	名　　称	计量单位
a	中心距	mm	$f_{\Sigma\beta}$	垂直平面上的轴线平行度偏差	μm
b	齿宽	mm	F_β	螺旋线总偏差	μm
D_d	基准面直径	mm	F_p	齿距累积总偏差	μm
D_f	安装面直径	mm	L	较方轴承跨距	mm
$f_{\Sigma\delta}$	轴线平面内的轴线平行度偏差	μm	n	公差链中的链节数	—

表 7-28　术语与定义

术　语	定　义
工作安装面	用来安装齿轮的面
工作轴线	齿轮在工作时绕其旋转的轴线，是由工作安装面的中心确定的。工作轴线只有在考虑整个齿轮组件时才有意义
基准面	用来确定基准轴线的面
基准轴线	由基准面中心确定的。齿轴依此轴线来确定齿轮的细节，特别是确定齿距、齿廓和螺旋线的公差
制造安装面	齿轮制造或检验时用来安装齿轮的面

2）齿轮坯的精度　有关齿轮轮齿精度（齿廓偏差、相邻齿距偏差等）的参数的数值，只有明确其特定的旋转轴线时才有意义。如果测量时齿轮绕其旋转的轴有改变，则这些参数的测量值也将改变。因此在图纸上必须把规定轮齿公差的基准轴线明确表示出来，事实上所有整个齿轮的几何形状均以其为准。

齿轮坯的尺寸偏差和齿轮箱体的尺寸偏差对于齿轮副的接触条件和运行状况有着极大的影响。由于在加工齿轮坯和箱体时保持较紧的公差，比加工高精度的轮齿要经济得多，因此应首先根据拥有的制造设备的条件，尽量使齿坯和箱体的制造公差保持最小值，以使齿轮加工时有较松的公差，从而获得更为经济的整体设计。

a）基准轴线与工作轴线之间的关系　基准轴线是制造者（和检验者）用来对单个零件确定几何形状的轴线，设计者的责任是确保基准轴线得到足够清楚和精确的确定，从而保证齿轮相应于工作轴线的技术要求得以满足。

满足此要求的最常用的方法是确定基准轴线使其与工作轴线相重合，即将安装面作为基准面。

然而，在一般情况下，首先需确定一个基准轴线，然后将其他所有的轴线（包括工作轴线及可能还有一些制造轴线）用适当的公差与之相联系。此时，公差链节的影响应该考虑进去。

b）确定基准轴的方法　一个零件的基准轴线用基准面来确定，基本方法有三种。

①第 1 种方法　如图 7-58 所示，用两个“短的”圆柱或圆锥形基准面上设定的两个圆的圆心来确定轴线上的两个点。

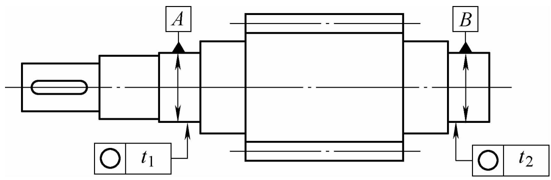


图 7-58　用两个“短的”基准面确定基准轴线
基准 *A* 和 *B* 是预定的轴承安装表面

②第 2 种方法　如图 7-59 所示，用一个“长的”圆柱或圆锥形的面来同时确定轴线的位置和方向。孔的轴线可以用与之相匹配正确地装配的工作心轴的轴线来代表。

③第 3 种方法　如图 7-60 所示，轴线的位置用一个“短的”圆柱形基准面上的一个圆的圆心来确定，而其方向则用垂直于此轴线的一个基准端面来确定。

采用第 1 或第 3 种方法，其圆柱或圆锥形基准面必须是轴向很短的，以保证它们不会单独确定另一条轴线。在第 3 种方法中，基准端面的直径应越大越好。

在与小齿轮做成一体的轴上常常有一段需安装大齿轮的地方，此安装面的公差值必须选择得与大齿轮的质量要求相适应。

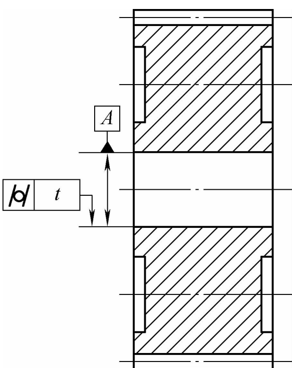


图 7-59　用一个“长的”基准面确定基准轴线

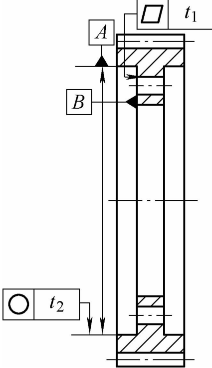


图 7-60　用一个圆柱面和一个端面确定基准轴线

对和轴做成一体的小齿轮在制造和检测时，最常用也是最满意的方法，是将该零件安装于两端的顶尖上。这样，两个中心孔就确定了它的基准轴线，齿轮公差及（轴承）安装面的公差均须相对于此轴线来确定（图 7-61），而且很明显，安装面相对于中心孔的跳动公差必须规定得很紧（见 4.6）。

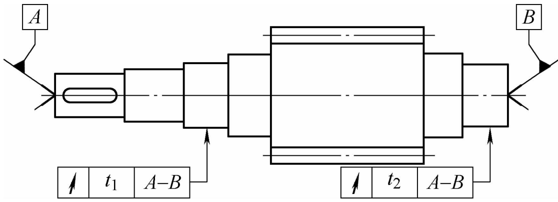


图 7-61　用中心孔确定基准轴线

务必注意中心孔 60°接触角范围内应对准成一直线。

c）基准面的形状公差　基准面的要求精度取决于：

规定的齿轮精度，基准面的极限值要规定得比单个轮齿的极限值紧得多；

这些面的相对位置，一般地说，跨距占齿轮分度圆直径的比例越大，给定的公差可以越松。

这些面的精度要求必须在零件图上规定。

所有基准面的形状公差不应大于表 7-29 规定的数值。

表 7-29　基准面与安装面的形状公差

确定轴线的基准面	圆　　度	圆　柱　度	平　面　度
两个“短的”圆柱或圆锥形基准面	$0.04(L/b)F_\beta$ 或 $0.1F_p$ 取两者中之小值		
一个“长的”圆柱或圆锥形基准面		$0.04(L/b)F_\beta$ 或 $0.1F_p$ 取两者中之小值	
一个短的圆柱面和一个端面	$0.06F_p$		$0.06(D_d/b)F_\beta$

注：齿轮坯的公差应减至能经济地制造的最小值。

d）工作及制造安装面的形状公差　工作安装面的形状公差不应大于表 7-29 规定的数值，如果用了另外的制造安装面时，应采用同样的限制。

e）工作轴线的跳动公差　如果工作安装面被选择为基准面，则不涉及本条。当基准轴线与工作轴线并不重合时，则工作安装面相对于基准轴线的跳动必须在图样上予以控制。跳动公差应不大于表 7-30 给定的数值。

表 7-30　安装面的跳动公差

确定轴线的基准面	跳动量（总的指示幅度）	
	径向圆跳动	轴向圆跳动
仅指圆柱或圆锥形基准面	$0.15(L/b)F_\beta$ 或 $0.3F_p$ 取两者中之大值	
一个圆柱基准面和一个端面基准面	$0.3F_p$	$0.2(D_d/b)F_\beta$

注：齿轮坯的公差应减至能经济地制造的最小值。

f）齿轮切削和检测时使用的安装面　在制造中，切削轮齿使其达到规定的公差以及在检测时，测量其实际偏差使测量值有足够的精确度。重要的一点是在制造中和检测过程中，齿轮的安装应使其旋转的实际轴线尽可能地与图样上规定的基准轴线相接近。

除非在制造和检测中用来安装齿轮的安装面就是基准面，否则这些安装面相对于基准轴线的位置也要予以控制。可以选用表 7-30 数值作为这里面的公差值。

在制造齿坯过程中，要应用精确的膨胀式心轴以齿轮坯中心定位，要应用适当的夹具以支承齿轮坯，使之在限定跳动量内，还须用高质量的齿轮加工机床，在机床上，齿轮坯的位置只须对一批工件中的首件进行检查。

对于高精度齿轮，必须设置专门的基准面（图 7-62）。对于很高精度的齿轮（比如 4 级或更高），齿轮加工前需装在轴上，轴颈可用作基准面。

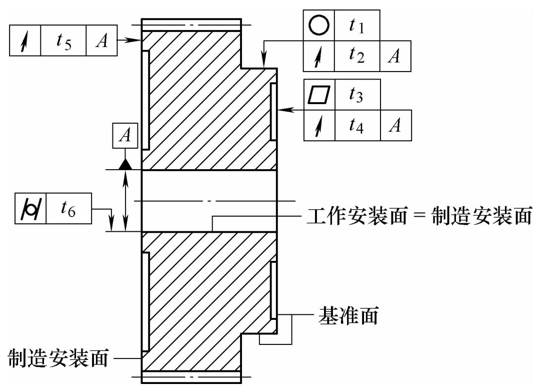


图 7-62　高精度齿轮带有基准面

g）齿顶圆柱面　设计者应适当选择顶圆直径的公差，以保证最小限度的设计重合度，同时又具有足够的顶隙。如果把齿顶圆柱面作为基准面，上述数值仍可用作尺寸公差，而其形状公差不应大于表 7-29 规定的数值。

h）公差的组合　当工作轴线与基准轴线重合时，可以直接从工作轴线来规定公差时，可应用表 7-30 的公差数值。否则两者之间存在着一公差链、此时就需要把表 7-29 和表 7-30 中的单项公差数值适当减小。减小的程度取决于该公差链的排列，一般大致与 n 的平方根成正比，n 为公差链的链节数。

对于很高精度的齿轮，通常需要把齿轮装到轴上再精加工轮齿。若做不到，则可将装配后的齿轮，在其基准面上测量跳动量，这种测量不仅能发现由于所有工作安装面的综合跳动所导致的误差，而且还能发现由于装在轴上的任何轴承圈的跳动所导致的误差。

在与小齿轮做成一体的轴上，常常有一段要安装一个大齿轮，这时大齿轮安装面的公差应充分考虑大齿轮轮齿的质量要求后进行选择。常用的方法是根据已经确定的基准轴线规定允许的跳动量。

i）基准面　基准面是这样的（轴向和径向的）基准带：它们应加工得与齿轮坯的实际

孔、轴颈和肩部完全同心（图 7-62）。

当将齿轮安装在机床上精加工时，或安装在检测仪上时，以及最后在使用中安装时，都可以用基准面进行找正。对于更高精度的工件，基准面还须进行校验，对其跳动的高点，要标明其量值和位置。这个高点以及它的量值和位置，在加工过程中的每一步找正中均应复现出来，以保证很高精度齿轮的要求。

但是，很多齿轮是小批量生产的。在此情况下，装在齿轮加工机床上的齿轮的位置，在切削之前都必须校验。是校验每一件齿轮坯，还是部分校验，取决于制造者的经验。对于中等精度的齿轮，齿顶圆柱面的一部分可用来作为径向基准面，而轴向位置则可用齿轮切削时的安装面进行校验。

3）中心距和轴线的平行度公差　设计者应对中心距 a 和轴线平行度两项偏差选择适当的公差。公差值的选择应按其使用要求能保证相啮合轮齿间的侧隙和齿长方向正确接触。

a）中心距允许偏差　中心距公差是指设计者规定的允许偏差，公称中心距是在考虑了最小侧隙及两齿轮的齿顶和其相啮的非渐开线齿廓齿根部分的干涉后确定的。

在齿轮只是单向承载运转而不经常反转的情况下，最大侧隙的控制不是一个重要的考虑因素，此时中心距允许偏差主要取决于重合度的考虑。

在控制运动用的齿轮中，其侧隙必须控制；还有当轮齿上的负载常常反向时，对中心距的公差必须考虑下列因素：

轴、箱体和轴承的偏斜；

由于箱体的偏差和轴承的间隙导致齿轮轴线的不一致；

由于箱体的偏差和轴承的间隙导致齿轮轴线的错斜；

安装误差；

轴承跳动；

温度的影响（随箱体和齿轮零件间的温差，中心距和材料不同而变化）；

旋转件的离心伸胀；

其他因素，例如润滑剂污染的允许程度及非金属齿轮材料的溶胀。

当确定影响侧隙偏差的所有尺寸的公差时，应遵照 GB/Z 18620.2 技术报告中关于齿厚公差和侧隙的推荐内容。

齿轮传动中，有一个齿轮带动若干齿轮（或反过来）的情形，例如行星齿轮传动中有若干个行星轮；又如全桥驱动车的分动器或动力输出齿轮，在此情况下，为使所有的啮合得到适当的负荷分配并有正确的工作条件，需要限制中心距的允许偏差。

b）轴线平行度公差　由于轴线平行度偏差的影响与其向量的方向有关，对轴线平面内的偏差 $f_{\Sigma\delta}$ 和垂直平面上的偏差 $f_{\Sigma\beta}$ 作了不同的规定（图 7-63）。

轴线平面内的偏差 $f_{\Sigma\delta}$ 是在两轴线的公共平面上测量的，该公共平面是由两轴承跨距中较长的一个 L 和另一根轴上的一个轴承来确定的，如果两个轴承的跨距相同，则用小齿轮轴和大齿轮轴的一个轴承来确定。垂直平面上的偏差 $f_{\Sigma\beta}$ 是在与轴线公共平面相垂直的“交错轴平面”上测量的。

每项平行度偏差是以与有关轴轴承间的距离 L（轴承中间距 L）相关连的值来表示的（图 7-63）。

轴线平面内的轴线偏差影响螺旋线啮合偏差。它的影响是工作压力角的正弦函数，而垂

直平面上的轴线偏差的影响则是工作压力角的余弦函数。可见一定量的垂直平面上偏差导致的啮合偏差将比同样大小的平面内偏差导致的啮合偏大 2 ~ 3 倍，因此，对这两种偏差要素要规定不同的最大推荐值。

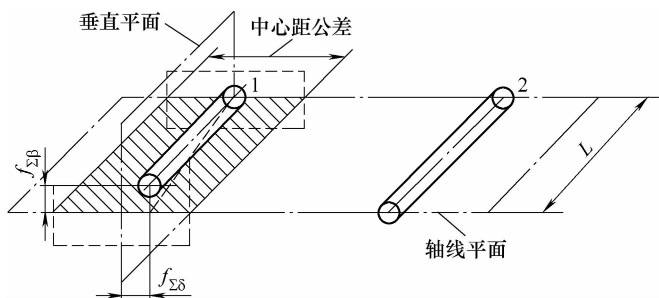


图 7-63　轴线平行度偏差

c）轴线偏差的最大推荐值

垂直平面上偏差 $f_{\Sigma\beta}$ 的最大推荐值为

$$f_{\Sigma\beta}=0.5\left(\frac{L}{b}\right)F_{\beta}$$

轴线平面内偏差 $f_{\Sigma\delta}$ 的推荐最大值为

$$f_{\Sigma\delta}=2f_{\Sigma\beta}$$

（4）表面结构和轮齿接触斑点的检验（GB/Z 18620.4—2008）

1）符号与定义　本指导性技术文件，对符号作如下规定：单项要素测量所用的偏差符号，用小写字母（如 f）加上相应的下标组成；而表示若干项要素偏差组合的“总”偏差所用的符号，则采用大写字母（如 F）加上相应的下标所组成，见表 7-31。

表 7-31　符号和定义

符号	定　　义	计量单位	符号	定　　义	计量单位
$f_{w\beta}$	齿轮波度的波幅	μm	R_a	粗糙度轮廓的算术平均偏差	μm
b_{c1}	接触斑点的较大长度	%	R_k	粗糙度核心轮廓深度	μm
b_{c2}	接触斑点的较小长度	%	R_{pk}	减去的峰高	μm
h_{c1}	接触斑点的较大高度	%	R_{vk}	减去的谷深	μm
h_{c2}	接触斑点的较小高度	%	R_z	粗糙度轮廓的最大高度	μm
l_r	粗糙度轮廓的取样长度	mm	$Z(x)$	纵坐标值	μm
l_n	评定长度（不注明规定 $l_n=5\times l_r$）	mm	λ	波长	mm
M_r	实体长度	%	λ_c	截止波长（波纹度的截止短波长）	mm
M_{r1}，M_{r2}	实体（粗糙度核心轮廓）分段点	%	λ_s	粗糙度的截止短波长	mm

2）术语与定义（表 7-32）

表 7-32　术语与定义

	术　语	定　义	图　示
通用术语	表面加工纹理	表面主要加工痕迹的方向(通常由加工方法决定)	图 1　表面特性和术语 图 2　轮齿渐开线齿廓表面结构放大图 图 3　轮齿的沿齿长轮廓表面结构放大图
	粗糙度	粗糙度轮廓的微观不平度(由加工所形成的表面结构,不包括波纹度和形状偏差)	
	波纹度	波纹度轮廓的不平度(是表面形状的一种组成成分,粗糙度是叠加在它的上面)	
与评定表面轮廓有关的术语	粗糙度轮廓	通过波段由 λ_c 与 λ_s 轮廓滤波器限定(是评定粗糙度参数的基础)	
	波纹度轮廓	在用轮廓滤波器 λ_c 后留下的长波成分的周期性部分	

（续）

	术语	定义	图示
与评定表面轮廓有关的术语	粗糙度轮廓的中线	被轮廓滤波器 λ_c 所压缩后的长波轮廓成分（是测量粗糙度轮廓纵坐标 $Z(x)$ 的基准线	图4　测量长度
	纵坐标值	所评定轮廓在任一位置 x 的高度	
	粗糙度的取样长度 l_r	用于识别所评定轮廓不平度特征的 x 轴方向的长度。在数值上 l_r 与轮廓滤波器 λ_c 的特性波长相等	
	评定长度 l_n	用于评定被测定轮廓的 x 轴方向的，一个或几个取样长度	
	轮廓滤波器的截止波长 λ_c	正弦波轮廓的长度，在这一波长的幅值的50%被轮廓滤波器通过	
	截止比	给定通过波段的长波截止波长与短波截止波长之比	
与表面粗糙度参数有关的术语	粗糙度轮廓的最大高度 R_z	在取样长度内最大的轮廓高 Z_p 与最大的轮廓谷深 Z_v 之和（通常此参数按五个连接的取样长度的最大高度的平均值来测定的）	图5　粗糙度轮廓的最大高度
	粗糙度轮廓的算术平均偏差 R_a	在取样长度内纵坐标 $Z(x)$ 的绝对值的算术平均值 $R_a = \frac{1}{l_r}\int_0^{l_r} \mid Z(x)\mathrm{d}x \mid$	图6　粗糙度轮廓的算术平均值 R_a

（续）

	术　语	定　义	图　示
轮齿波度术语	轮齿波度	齿面的周期性波纹度其特殊形状的特征： 表面加工纹理接近平行于接触线 投影在节圆上的波纹数为整数	节圆柱上的投影 波度的峰线 (加工纹理接近平行于接触线) 接触迹线 节圆 基圆 两波峰间的滚动展开角 回转平面截面 图 7　斜齿轮的波度

3）表面结构与功能　试验研究和使用经验表明，在表面结构等级和齿轮承载能力状况之间存在某种关系。同粗糙度一样，波纹度和表面结构的其他特征也会影响材料的表面抗疲劳能力，因此，当需要高标准的性能和可靠性时，要细心地记录未滤波的轮廓来反映轮齿表面结构。特别要强调：在规定轮齿表面结构的特征极限值之前，齿轮设计者和工程师应熟悉有关的国家标准和文献。

受表面结构影响的轮齿功能特性，有以下几种类型：

a）传动精度　传动精度主要反映在噪声和振动的大小方面。表面结构两个主要特征为粗糙度和波纹度。表面波纹度或齿面波度都会引起传动误差。

b）表面承载能力　表面承载能力，如点蚀、胶合和磨损等。表面结构影响轮齿耐久性，主要是齿面劣化和轮齿折断两个方面。

首先是齿面劣化包括磨损、胶合或擦伤和点蚀，都与齿廓上的表面粗糙度和波纹度有关。另外，表面结构、温度和润滑剂所形成的弹性流体动力（EHD）膜的厚度，也会影响齿面耐久性。

其次是弯曲强度，轮齿折断可能是在高循环应力作用下疲劳的结果，表面结构是影响齿根过渡区应力的一个因素。

c）测量方法的影响　测量方法的仪器、定位、方向和分析（滤波器等）必须选择得当，应能使其体现轮齿的功能区域和接触迹线。

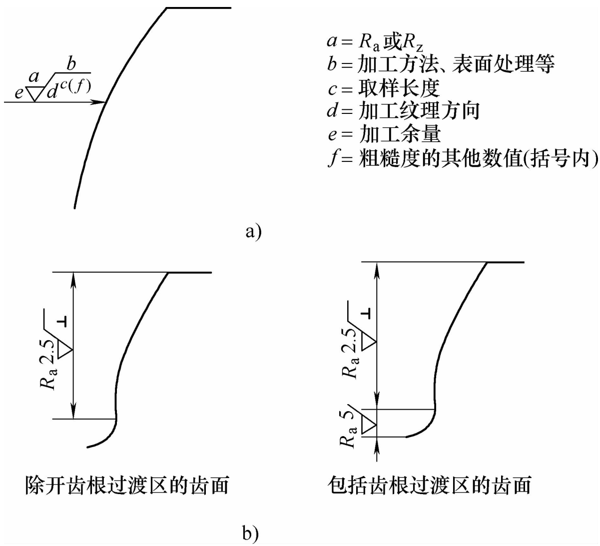


图 7-64　表面结构、粗糙度和表面加工纹理方向的符号

a）表面结构的符号　b）粗糙度和表面加工纹理方向的符号

4）图样上数据的标注　当用户要求，或设计和运行要求时，在图样上应标出完工状态表面粗糙度的适当数值，如图 7-64 所示。

5）测量仪器　触针式测量仪器通常用来测量粗糙度。根据国家标准，触针的针尖半径应为 2μm、5μm 或 10μm，触针的圆锥角可为 60°或 90°。此外，有些仪器特性的详细资料见 GB/T 6062，在表面测量的报告中应注明针尖半径和触针角度。

采用不同的仪器和不同的测量方法，对测量不确定度的影响具有不同的特性，如图 7-65 所示。

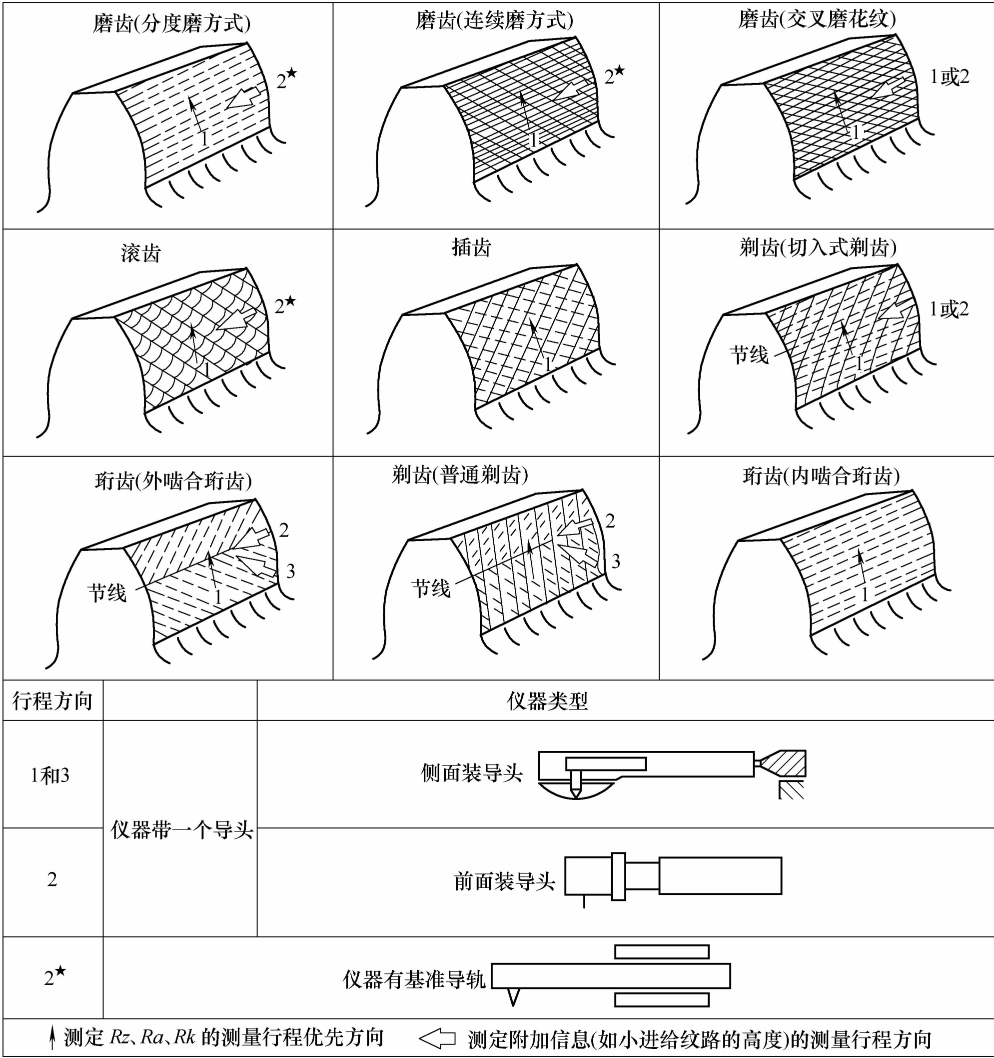


图 7-65　仪器特性以及与制造方法相关的测量行程方向

在对粗糙度和波纹度进行测量时，需要用无导头传感器和一个被限定截止的滤波器，它可压缩表面轮廓的长波成分或短波成分。表 7-33 给出了适当的截止波长的参考值，其他要求，见 GB/T 6062 和 GB/T 10610。根据波纹度、加工纹理方向和测量仪器的影响考虑，可以选择一种不同的截止值。

表 7-33　滤波和截止波长

模数 /mm	标准工作齿高 /mm	标准截止波长 /mm	工作齿高内的截止波数	模数 /mm	标准工作齿高 /mm	标准截止波长 /mm	工作齿高内的截止波数
1.5	3.0	0.2500	12	9.0	18.0	0.8000	22
2.0	4.0	0.2500	16	10.0	20.0	0.8000	25
2.5	5.0	0.2500	20	11.0	22.0	0.8000	27
3.0	6.0	0.2500	24	12.0	24.0	0.8000	30
4.0	8.0	0.8000	10	16.0	32.0	2.5000	13
5.0	10.0	0.8000	12	20.0	40.0	2.5000	16
6.0	12.0	0.8000	15	25.0	50.0	2.5000	20
7.0	14.0	0.8000	17	50.0	100.0	8.0000	12
8.0	16.0	0.8000	20				

6）齿轮齿面表面粗糙度的测量　在测量表面粗糙度时，触针的轨迹应与表面加工纹理的方向相垂直，见图 7-65 和图 7-66。测量也应垂直于表面，因此，触针应尽可能紧跟齿面的弯曲变化。

在测量轮齿齿根的过渡区的表面粗糙度时，整个方向应与螺旋线正交，因此，需要使用一些特殊的方法，如图 7-66 所示。

当对较小模数齿轮的齿根过渡部分的粗糙度进行测量时，可选择一种适当的注塑材料（如树脂等）制作一个相反的复制品。使用这种方法，要注意在评定过程中，齿廓的记录曲线的凸凹是相反的。

a）评定测量结果　若是直接测得的粗糙度参数值，就可以直接与规定的允许值比较。

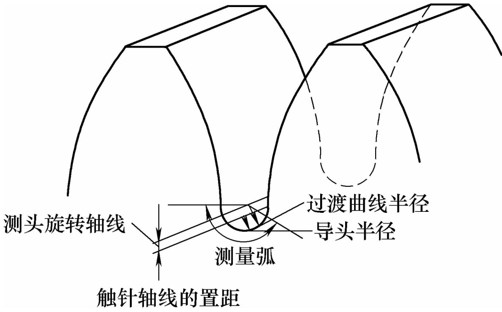


图 7-66　齿根过渡曲面粗糙度的测量

考虑到表面粗糙度会沿测量行程有规律的变化，可以确定单个取样长度的粗糙度值。但为了改进测量数值的统计上的准确性，可以从几个平行的测量迹线计算其算术平均值。

当齿轮齿廓太小，无法在 5 个取样长度上测量时，允许在分离的齿上取单个取样长度进行测量，但必须在参数符号后面附注取样长度的个数，例如：R_{z1}、R_{z3}。

为了避免使用滤波器可能造成评定长度的部分损失，可以在没有标准滤波过程的情况下，在单个取样长度上评定粗糙度。图 7-67 所示为消除形状成分，在没有滤波器的情况下，将轨迹轮廓细分为短的取样长度 l_1、l_2、l_3 等所产生的滤波效果。为了同标准方法的滤波结果相比较，取样长度应与截止值 λ_c 为同样的值。

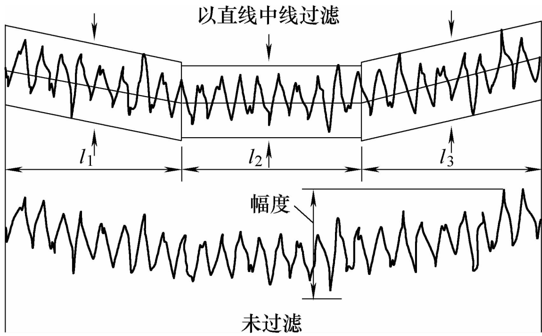


图 7-67　取样长度和滤波的影响

b）参数值　所得的参数值应与规定值进行比较。R_a 与 R_z 的推荐极限值，分别列于表 7-34 和表 7-35，表中所列数值作为一种判断依据，但两者不应在同一部分使用。

表 7-34　算术平均偏差 R_a 的推荐极限值　（μm）

等级	R_a 模数 m/mm $m<6$	R_a 模数 m/mm $6\leqslant m\leqslant25$	R_a 模数 m/mm $m>25$	等级	R_a 模数 m/mm $m<6$	R_a 模数 m/mm $6\leqslant m\leqslant25$	R_a 模数 m/mm $m>25$
1		0.04		7	1.25	1.6	2.0
2		0.08		8	2.0	2.5	3.2
3		0.16		9	3.2	4.0	5.0
4		0.32		10	5.0	6.3	8.0
5	0.5	0.63	0.80	11	10.0	12.5	16
6	0.8	1.00	1.25	12	20	25	32

表 7-35　微观不平度十点高度 R_z 的推荐极限值　（μm）

等级	R_z 模数 m/mm $m<6$	R_z 模数 m/mm $6\leqslant m\leqslant25$	R_z 模数 m/mm $m>25$	等级	R_z 模数 m/mm $m<6$	R_z 模数 m/mm $6\leqslant m\leqslant25$	R_z 模数 m/mm $m>25$
1		0.25		7	8.0	10.0	12.5
2		0.50		8	12.5	16	20
3		1.0		9	20	25	32
4		2.0		10	32	40	50
5	3.2	4.0	5.0	11	63	80	100
6	5.0	6.3	8.0	12	125	160	200

c）粗糙度轮廓的实体比率曲线　标准对与高应力接触表面相关的表面粗糙度的功能特性的各参数用实体比率曲线作了规定。这些参数描述了实体比率曲线的形状，从而说明了粗糙度轮廓的高度和特性。要有一张全面有代表性的、无误差的，经过滤波的粗糙度轮廓图，才能进行表面结构的评定。

①实体比率曲线的术语

截线：一条平行于中线切割粗糙度轮廓的线，见图 7-68a；

实体长度：截线所截位于轮廓峰内各段截线长度之和，用它与评定长度之比的百分数表示。

②实体比率曲线的结构

在粗糙度轮廓的实体比率曲线上每点的坐标：

在 x 轴：用评定长度的百分数表示的五个接连的取样长度的实体长度；

在 z 轴：粗糙度轮廓截线的纵坐标，见图 7-68a。

③实体比率曲线的参数

粗糙度核心轮廓：粗糙度核心轮廓是不包含有突出的峰点和深谷的粗糙度轮廓；

核心粗糙度深度 R_k（μm）：核心粗糙度深度是粗糙度核心轮廓的深度，见图 7-68b；

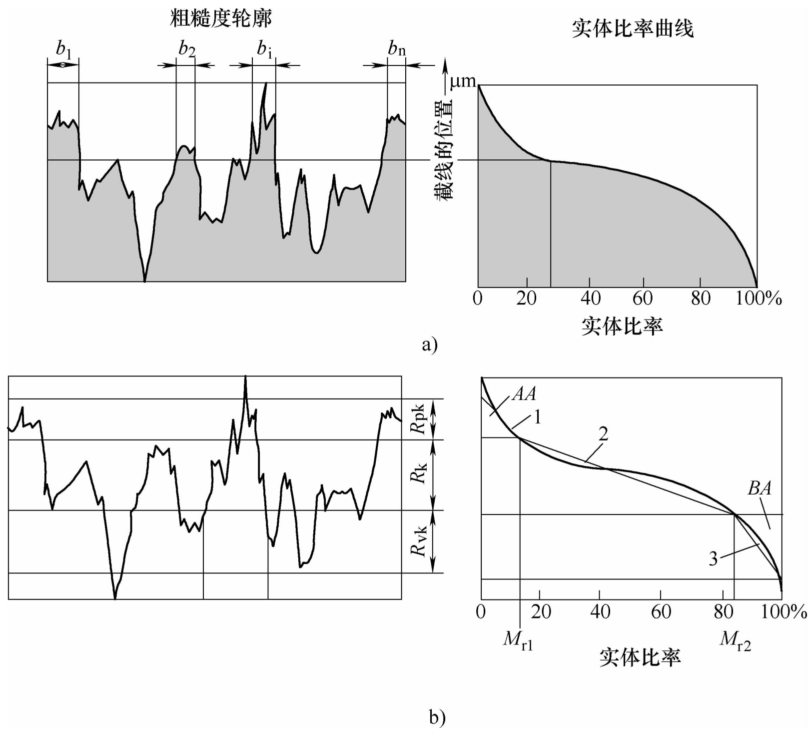


图 7-68　按 ISO 13565—2 规定的实体比率曲线的特性值

a）粗糙度轮廓与实体比率曲线之间的关系　b）实体比率曲线用 3 条直线来近似

实体区段 M_{r1}（%）：是为突峰从粗糙度核心轮廓分开的截线而确定的实体区段 M_{r1}；

实体区段 M_{r2}（%）：是为深谷从粗糙度核心轮廓分开的截线而确定的实体区段 M_{r2}；

削减的峰高 R_{pk}（μm）：是粗糙度核心轮廓之上的突出的峰的平均高度；

削减的谷深 R_{vk}（μm）：是穿过粗糙度核心轮廓的谷底的平均深度值。

④实体比率曲线的测量条件

实体比率曲线的测量仪器：使用触针式仪器来测定实体比率曲线的参数，此仪器用几何表面或基准线生成器对触针轨迹进行控制；

测量方向：应选择给出粗糙度最大值的测量路程。

⑤实体比率曲线参数的确定

R_k、M_{r1}、M_{r2} 的确定：在横坐标 M_{r1} 和 M_{r2} 之间取间距 40% 的分段，贯穿实体比率曲线，画一条相对于 x 轴斜率最小的平均直线，见图 7-69。假如有两个或多个斜率相同的线段，则选定较接近曲线较高端的线段，此直线在 0% 和 100% 处两点纵坐标之间的差值等于 R_k。

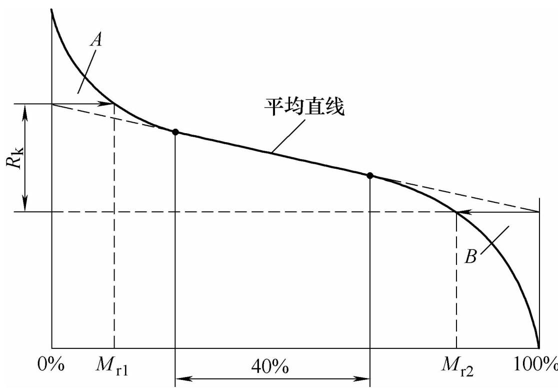


图 7-69　R_k、M_{r1} 和 M_{r2} 特性值的确定与测量

R_{pk} 和 R_{vk} 的确定　从 0% 和 100% 处的 z 轴上交点画切向粗糙度轮廓的横截线 A 和 B（图 7-69 和图 7-70），确定线 A 以上

的粗糙度轮廓所围面积 AA 和线 B 以下的谷部轮廓所围面积 BA。

在 0% 处的 z 轴方向与在线段 c_1—a_1 以上构造出一个面积等于 AA 的直角三角形 $a_1b_1c_1$。

在 100% 处同 z 轴平行的方向与在线段 c_2—a_2 以上构造出一个面积等于 BA 的直角三角形 $a_2b_2c_2$。边长 c_1—b_1 与 R_{pk} 相等，边长 c_2—b_2 与 R_{vk} 相等。

对不同粗糙度轮廓的实体比率曲线的对比，说明了如何利用实体比率曲线来估计给定表面对表面损伤的相对抵抗能力。

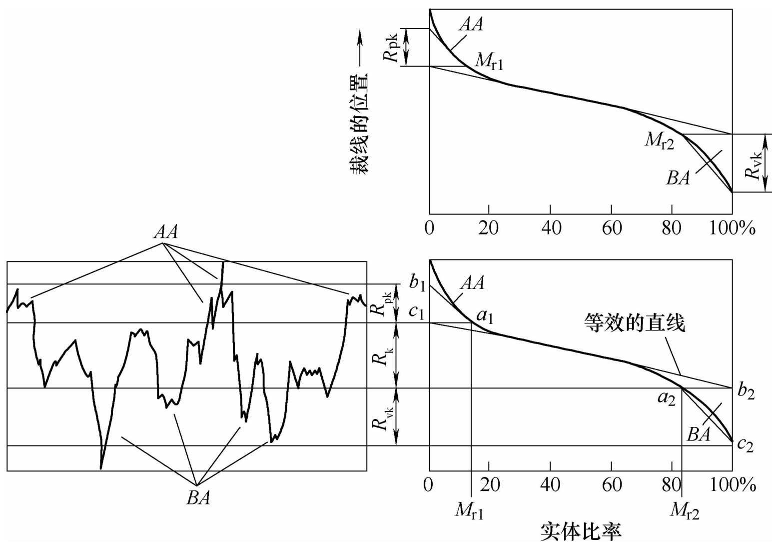


图 7-70　R_{pk} 和 R_{vk} 的测定

⑥实体比率曲线参数 R_k、R_{pk}、R_{vk} 的应用　图 7-69 阐明 R_k 不能仅以轮廓深度值来表示，还要有实体比率的主要部分的斜率值。

实体比率曲线的斜率值表明了在更深地进入核心轮廓的实体比率的增加趋势，因此 R_k 对表面的承载能力有重要意义。

ISO 13565-2 借助于 3 条直线的参数描述了实体比率曲线的形状，它将轮廓总深度细分为：

突峰区域（与初始运转状况有关，例如磨合和磨损）；

核心区域（与承载能力、使用特性有关）；

深谷区域（与润滑、保存油有关）。

图 7-71 说明了把突出的峰和谷从核心轮廓中分离出来的方法。假如 R_k 等于 0 时，图 7-71a 中清楚地表明了峰和谷的明显分离。图 7-71b 表明了 R_k 值的扩展（向中间的直线两边），除去表面很突出的峰和谷，具有接近高斯分布的纵坐标。

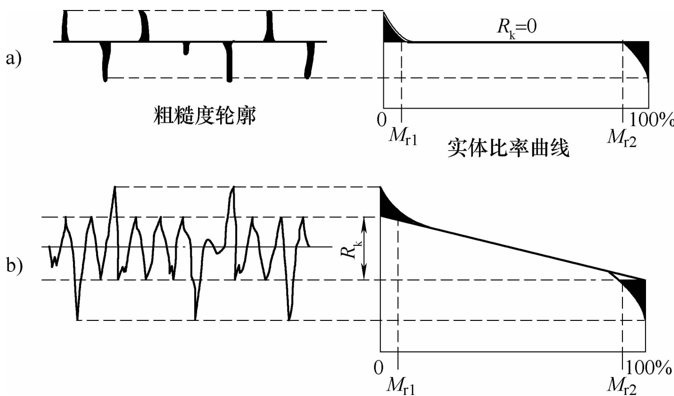


图 7-71　粗糙度核心区域对突峰和深谷的量值的影响及其特性

虽然计量学上确定实体比率

曲线的参数，并不比确定齿轮的 Ra 和 R_z 更困难，但实体比率曲线的参数所能提供的信息，研究得还不够充分，因此目前还不能给出那些参数的推荐值。

7）轮齿接触斑点的检验　检测产品齿轮副在其箱体内所产生的接触斑点，可以帮助我们对轮齿间载荷分布进行评估。产品齿轮与测量齿轮的接触斑点，可用于装配后的齿轮的螺旋线和齿廓精度的评估。

a）检测条件

齿轮轴线的平行度误差，在等于产品齿轮齿宽的长度上的数值，尽可能在接近的位置上测定，不得超过 0. 005mm。同时也要保证测量齿轮的齿宽不小于产品齿轮的齿宽。

b）接触斑点的判断

接触斑点可以给出齿长方向配合不准确的程度，包括齿长方向的不准确配合和波纹度，也可以给出齿廓不准确性的程度，必须强调的是作出的任何结论都带有主观性，只能是近似的并且依赖于有关人员的经验。

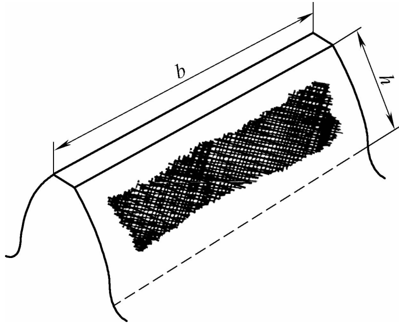
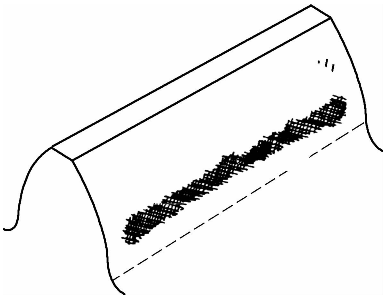
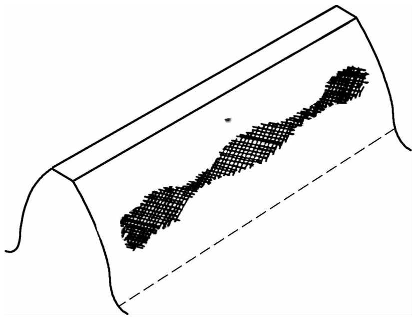


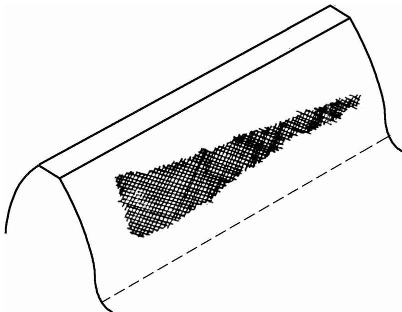
图 7-72　典型的规范，接触近似为：齿宽 *b* 的 80% 有效齿面高度 *h* 的 70%，齿端修薄

①与测量齿轮相啮的接触斑点　图 7-72 ~ 图 7-75 所示为产品齿轮与测量齿轮对滚产生的典型的接触斑点示意图。

②齿轮精度和接触斑点　图 7-76 和表 7-36、表 7-37 给出了在齿轮装配后（空载）检测时，我们所预计的在齿轮精度等级和接触斑点分布之间关系的一般指示，必须记住实际的接触斑点不一定同图 7-76 所示的一致，在啮合机架上所获得的齿轮检查结果应当是相似的。


图 7-73　齿长方向的配合正确，有齿廓偏差


图 7-74　波纹度


图 7-75　有螺旋线偏差、齿廓正确，有齿端修薄

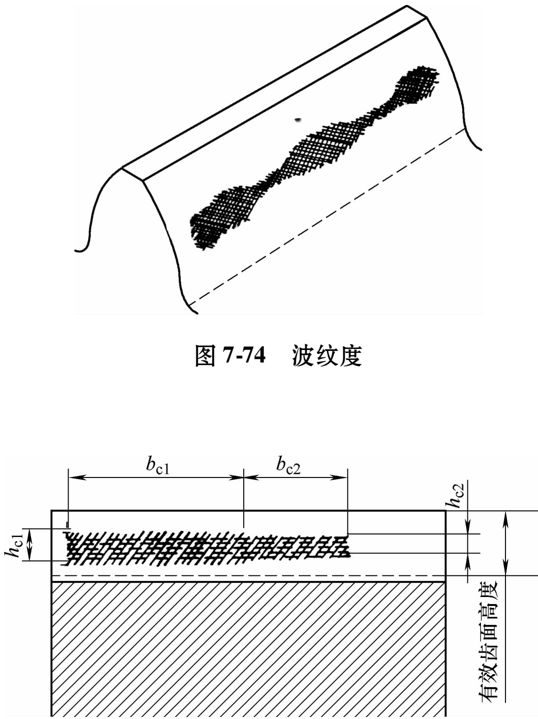


图 7-76　接触斑点分布的示意图

表 7-36　斜齿轮装配后的接触斑点

精度等级按 GB/T 10095	b_{c1} 占齿宽的百分比（%）	h_{c1} 占有效齿面高度的百分比（%）	b_{c2} 占齿宽的百分比（%）	h_{c2} 占有效齿面高度的百分比（%）
4 级及更高	50	50	40	30
5 和 6	45	40	35	20
7 和 8	35	40	35	20
9 ~ 12	25	40	25	20

表 7-37　直齿轮装配后的接触斑点

精度等级按 GB/T 10095	b_{c1} 占齿宽的百分比（%）	h_{c1} 占有效齿面高度的百分比（%）	b_{c2} 占齿宽的百分比（%）	h_{c2} 占有效齿面高度的百分比（%）
4 级及更高	50	70	40	50
5 和 6	45	50	35	30
7 和 8	35	50	35	30
9 ~ 12	25	50	25	30

二、锥齿轮精度

1. 概述

锥齿轮广泛用于汽车、拖拉机、工程机械、机床等，与圆柱齿轮相比，锥齿轮是空间啮合，齿形复杂，种类繁多，加工困难，测量不便。

锥齿轮用于轴线相交的两轴间的传动，外形呈锥形，沿节锥素线上各点的端面模数值不相同，外端的端面模数最大。

对于锥齿轮精度，过去我国一直沿用机械部标准 JB 180—60《圆锥齿轮传动公差》，适用于分度圆直径 2000mm 以下，模数 1 至 30mm 的直齿、斜齿和曲线齿锥齿轮。其原始齿形按 JB 110—60。

现行国标 GB/T 11365—1989《锥齿轮和准双曲面齿轮精度》适用于中点法向模数 $m_{nm}\geqslant 1$mm，分度圆直径 $d\leqslant 4000$mm 的直齿、斜齿、曲线齿锥齿轮和准双曲面齿轮（简称为锥齿轮）。当齿轮中点法向模数大于 55mm，中点分度圆直径大于 4000mm 时，按标准附录 A 处理。

2. 锥齿轮和准双曲面齿轮精度

（1）术语与定义

齿轮、齿轮副误差及侧隙的定义与代号见表 7-38。

（2）精度等级

GB/T 11365—1989 规定了 12 个精度等级，按精度高低依次为 1、2、…、12 级。

与圆柱齿轮公差相同，标准将锥齿轮和齿轮副的公差项目也分成三个公差组，见表 7-39。

根据使用要求，允许各公差组选用不同的精度等级。但齿轮副中一对大、小齿轮的同一公差组，应规定同一精度等级。

允许工作齿面与非工作齿面选用不同的精度等级（$F''_{i\Sigma}$、$F''_{i\Sigma c}$、$f''_{i\Sigma}$、$f''_{i\Sigma c}$、F_r、F_{vj}除外）。

GB/T 11365—1989 规定的各精度等级各项公差数值见表 7-40 至表 7-55。

表 7-38　齿轮、齿轮副误差及侧隙的定义与代号（GB/T 11365—1989）

序号	名　　称	代　号	定　　义
1	切向综合误差 切向综合公差	$\Delta F_i'$ F_i'	被测齿轮与理想精确的测量齿轮按规定的安装位置单面啮合时，被测齿轮一转内，实际转角与理论转角之差的总幅度值 以齿宽中点分度圆弧长计
2	相邻齿切向综合误差 相邻齿切向综合公差	$\Delta f_i'$ f_i'	被测齿轮与理想精确的测量齿轮按规定的安装位置单面啮合时，被测齿轮一齿距角内，实际转角与理论转角之差的最大值 以齿宽中点分度圆弧长计
3	轴交角综合误差 轴交角综合公差	$\Delta F_{i\Sigma}''$ $F_{i\Sigma}''$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮在分锥顶点重合的条件下双面啮合时，被测齿轮一转内，齿轮副轴交角的最大变动量 以齿宽中点处线值计
4	相邻齿轴交角综合误差 相邻齿轴交角综合公差	$\Delta f_{i\Sigma}''$ $f_{i\Sigma}''$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮在分锥顶点重合的条件下双面啮合时，被测齿轮一齿距角内，齿轮副轴交角的最大变动量 以齿宽中点处线值计
5	周期误差 周期误差的公差	$\Delta f_{zk}'$ f_{zk}'	被测齿轮与理想精确的测量齿轮按规定的安装位置单面啮合时，被测齿轮一转内，二次（包括二次）以上各次谐波的总幅度值

（续）

序号	名　　称	代　号	定　　义
6	齿距累积公差 齿距累积公差	ΔF_p F_p	在中点分度圆上①，任意两个同侧齿面间的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值
7	k 个齿距累积误差 k 个齿距累积公差	ΔF_{pk} F_{pk}	在中点分度圆上①，k 个齿距的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值 k 为 2 到小于 $z/2$ 的整数
8	齿圈跳动 齿圈跳动公差	ΔF_r F_r	齿轮一转范围内，测头在齿槽内与齿面中部双面接触时，沿分锥法向相对齿轮轴线的最大变动量
9	齿距偏差 齿距极限偏差 　上偏差 　下偏差	Δf_{pt} $+f_{pt}$ $-f_{pt}$	在中点分度圆上①，实际齿距与公称齿距之差
10	齿形相对误差 齿形相对误差的公差	Δf_c f_c	齿轮绕工艺轴线旋转时各轮齿实际齿面相对于基准实际齿面传递运动的转角之差 以齿宽中点处线值计
11	齿厚偏差 齿厚极限偏差 　上偏差 　下偏差 齿厚公差	$\Delta E_{\bar{s}}$ $E_{\bar{s}s}$ $E_{\bar{s}i}$ $T_{\bar{s}}$	齿宽中点法向弦齿厚的实际值与公称值之差

（续）

序号	名　　称	代　号	定　　义
12	齿轮副切向综合误差 齿轮副切向综合公差	$\Delta F'_{ic}$ F'_{ic}	齿轮副按规定的安装位置单面啮合时，在转动的整周期②内，一个齿轮相对另一个齿轮的实际转角与理论转角之差的总幅度值 以齿宽中点分度圆弧长计
13	齿轮副相邻齿切向综合误差 齿轮副相邻齿切向综合公差	$\Delta f'_{ic}$ f'_{ic}	齿轮副按规定的安装位置单面啮合时，在一齿距角内，一个齿轮相对另一个齿轮的实际转角与理论转角之差的最大值，在整周期②内取值 以齿宽中点分度圆弧长计
14	齿轮副轴交角综合误差 齿轮副轴交角综合公差	$\Delta F''_{i\Sigma c}$ $F''_{i\Sigma c}$	齿轮副在分锥顶点重合的条件下双面啮合时，在转动的整周期内，轴交角的最大变动量 以齿宽中点处线值计
15	齿轮副相邻齿轴交角综合误差 齿轮副相邻齿轴交角综合公差	$\Delta f''_{i\Sigma c}$ $f''_{i\Sigma c}$	齿轮副在分锥顶点重合的条件下双面啮合时，在一齿距角内，轴交角的最大变动量，在整周期内取值 以齿宽中点处线值计
16	齿轮副周期误差 齿轮副周期误差的公差	$\Delta f'_{zkc}$ f'_{zkc}	齿轮副按规定的安装位置单面啮合时，在大轮一转范围内，二次（包括二次）以上各次谐波的总幅度值
17	齿轮副齿频周期误差 齿轮副齿频周期误差的公差	$\Delta f'_{zzc}$ f'_{zzc}	齿轮副按规定的安装位置单面啮合时，以齿数为频率的谐波的总幅度值
18	接触斑点		安装好的齿轮副（或被测齿轮与测量齿轮）在微力的制动下运转后，齿面上得到的接触痕迹 接触斑点包括形状、位置、大小三方面的要求 接触痕迹的大小按百分数确定 沿齿长方向—接触痕迹长度 b'' 与工作长度 b' 之比，即 $\frac{b''}{b'}\times100\%$ 沿齿高方向—接触痕迹高度 h'' 与接触痕迹中部的工作齿高 h' 之比，即 $\frac{h''}{h'}\times100\%$
19	齿轮副侧隙		

（续）

序号	名　　称	代　号	定　　义
19	圆周侧隙 A—A j_t	j_t	齿轮副按规定的位置安装后，其中一个齿轮固定时，另一个齿轮从工作齿面接触到非工作齿面接触所转过的齿宽中点分度圆弧长
	法向侧隙 C　B　B　B—B j_n	j_n	齿轮副按规定的位置安装后，工作齿面接触时，非工作齿面间的最短距离 以齿宽中点处计
	最小圆周侧隙 最大圆周侧隙 最小法向侧隙 最大法向侧隙	$j_{t\min}$ $j_{t\max}$ $j_{n\min}$ $j_{n\max}$	$j_n = j_t \cos\beta \cos\alpha$
20	齿轮副侧隙变动量 齿轮副侧隙变动公差	ΔF_{vj} F_{vj}	齿轮副按规定的位置安装后，在转动的整周期内，法向侧隙的最大值与最小值之差
21	齿圈轴向位移 Δf_{AM1}　Δf_{AM2}	Δf_{AM}	齿轮装配后，齿圈相对于滚动检查机上确定的最佳啮合位置的轴向位移量
	齿圈轴向位移极限偏差 　上偏差 　下偏差	 $+f_{AM}$ $-f_{AM}$	

（续）

序号	名　　称	代　号	定　　义
22	齿轮副轴间距偏差 齿轮副轴间距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_a $+f_a$ $-f_a$	齿轮副实际轴间距与公称轴间距之差
23	齿轮副轴交角偏差 齿轮副轴交角极限偏差 上偏差 下偏差	ΔE_Σ $+E_\Sigma$ $-E_\Sigma$	齿轮副实际轴交角与公称轴交角之差 以齿宽中点处线值计

① 允许在齿面中部测量。

② 齿轮副转动整周期计算式：$n_2=\frac{z_1}{x}$，其中 n_2—大齿轮转数；z_1—小齿轮齿数；x—大、小齿轮齿数的最大公约数（下同）。

表 7-39　锥齿轮公差组（GB/T 11365—1989）

	齿　轮	齿　轮　副
第Ⅰ公差组	F_i'、$F_{i\Sigma}''$、F_p、F_{pK}、F_r	F_{ic}'、$F_{i\Sigma c}''$、F_{vj}
第Ⅱ公差组	f_i'、$f_{i\Sigma}''$、f_{zk}'、f_{pt}、f_c	f_{ic}'、$f_{i\Sigma c}''$、f_{zkc}'、f_{zzc}'、f_{AM}
第Ⅲ公差组	接触斑点	接触斑点，f_a

表 7-40　齿距累积公差 F_p 和 k 个齿距累积公差 F_{pk} 值　（μm）

L/mm		精　度　等　级								
大于	到	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	11.2	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90
11.2	20	6	10	16	22	32	45	63	90	125
20	32	8	12	20	28	40	56	80	112	160
32	50	9	14	22	52	45	63	90	125	180
50	80	10	16	25	36	50	71	100	140	200
80	160	12	20	32	45	63	90	125	180	250
160	315	18	28	45	63	90	125	180	250	355
315	630	25	40	63	90	125	180	250	335	500
630	1000	32	50	80	112	160	224	315	450	630
1000	1600	40	65	100	140	200	280	400	560	800
1600	2500	45	71	112	160	224	315	450	630	900
2500	3150	56	90	140	200	280	400	560	800	1120
3150	4000	63	100	160	224	315	450	630	900	1230
4000	5000	71	112	180	250	355	500	710	1000	1400
5000	6300	80	125	200	280	400	560	800	1120	1600

注：F_p 和 F_{pk} 按中点分度圆弧长 L 查表：

查 F_p 时，取 $L=\frac{1}{2}\pi d=\frac{\pi m_n z}{2\cos\beta}$；

查 F_{pk} 时，取 $L=\frac{k\pi m_n}{\cos\beta}$（没有特殊要求时，$k$ 值取 $z/6$ 或最接近的整齿数）。

表 7-41　周期误差的公差 f'_{zk} 值（齿轮副周期误差的公差 f'_{zkc} 值）　（μm）

中点分度圆直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级																	
			4									5								
			齿轮在一转（齿轮副在大轮一转）内的周期数 K																	
大于	到		≥2 ~4	>4 ~8	>8 ~16	>16 ~32	>32 ~63	>63 ~125	>125 ~250	>250 ~500	>500	≥2 ~4	>4 ~8	>8 ~16	>16 ~32	>32 ~63	>63 ~125	>125 ~250	>250 ~500	>500
—	125	≥1 ~6.3	4.5	3.2	2.4	1.9	1.5	1.3	1.2	1.1	1	7.1	5	3.8	3	2.5	2.1	1.9	1.7	1.6
		>6.3 ~10	5.3	3.8	2.8	2.2	1.8	1.5	1.4	1.2	1.1	8.5	6	4.5	3.6	2.8	2.5	2.1	1.9	1.8
125	400	≥1 ~6.3	6.3	4.5	3.4	2.8	2.2	1.9	1.8	1.5	1.4	10	7.1	5.6	4.5	3.4	3	2.8	2.4	2.2
		>6.3 ~10	7.1	5	4	3	2.5	2.1	1.9	1.7	1.6	11	8	6.5	4.8	4	3.2	3	2.6	2.5
400	800	≥1 ~6.3	8.5	6	4.5	3.6	2.8	2.5	2.2	2	1.9	13	9.5	7.1	5.6	4.5	4	3.4	3	2.8
		>6.3 ~10	9	6.7	5	3.8	3	2.6	2.2	2.1	2	14	10.5	8	6	5	4.2	3.6	3.2	3
800	1600	≥1 ~6.3	9	6.7	5	4	3.2	2.6	2.4	2.2	2	14	10.5	8	6.3	5	4.2	3.8	3.4	3.2
		>6.3 ~10	11	8	6	4.8	3.8	3.2	2.8	2.6	2.5	16	15	10	7.5	6.3	5.3	4.8	4.2	4
1600	2500	≥1 ~6.3	10.5	7.5	5.6	4.5	3.6	3	2.6	2.5	2.2	16	11	8.5	7.1	5.6	4.8	4.2	4	3.6
		>6.3 ~10	12	8.5	6.5	5	4	3.6	3	2.8	2.6	19	14	10.5	8	6.7	5.6	5	4.5	4.2
2500	4000	≥1 ~6.3	11	8	6.3	4.8	4	3.4	3	2.8	2.6	18	13	10	7.5	6.3	5.3	4.8	4.2	4
		>6.3 ~10	13	9.5	7.1	5.6	4.5	3.8	3.4	3	2.8	21	15	11	9	7.1	6	5.3	5	4.5

（续）

中点分度圆直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级																										
			6									7									8								
			齿轮在一转（齿轮副在大轮一转）内的周期数 *K*																										
大于	到		≥2~4	>4~8	>8~16	>16~32	>32~63	>63~125	>125~250	>250~500	>500	≥2~4	>4~8	>8~16	>16~32	>32~63	>63~125	>125~250	>250~500	>500	≥2~4	>4~8	>8~16	>16~32	>32~63	>63~125	>125~250	>250~500	>500
—	125	≥1~6.3	11	8	6	4.8	3.8	3.2	3	2.6	2.5	17	13	10	8	6	5.5	4.5	4.2	4	25	18	13	10	8.5	7.5	6.7	6	5.6
		>6.3~10	13	9.5	7.1	5.6	4.5	3.8	3.4	3	2.8	21	15	11	9	7.1	6	5.3	5	4.5	28	21	16	12	10	8.5	7.5	7	6.7
125	400	≥1~6.3	16	11	8.5	6.7	5.6	4.8	4.2	3.8	3.6	25	18	13	10	9	7.5	6.7	6	5.6	36	26	19	15	12	10	9	8.5	8
		>6.3~10	18	13	10	7.5	6	5.3	4.5	4.2	4	28	20	16	12	10	8	7.5	6.7	6.3	40	30	22	17	14	12	10.5	10	8.5
400	800	≥1~6.3	21	15	11	9	7.1	6	5.3	5	4.8	32	24	18	4	11	10	8.5	8	7.5	45	32	25	19	16	13	12	11	10
		>6.3~10	22	17	12	9.5	7.5	6.7	6	5.3	5	36	26	19	15	12	10	9.5	8.5	8	50	36	28	21	17	15	13	12	11
800	1600	≥1~6.3	24	17	15	10	8	7.5	7	6.3	6	36	26	20	16	13	11	10	8.5	8	53	38	28	22	18	15	14	12	11
		>6.3~10	27	20	15	12	9.5	8	7.1	6.7	6.3	42	30	22	18	15	12	11	10	9.5	63	44	32	26	22	18	16	14	13
1600	2500	≥1~6.3	26	19	4	11	9	7.5	6.7	6.3	5.6	40	30	22	17	14	22	11	9.5	9	56	42	30	24	20	17	15	14	13
		>6.3~10	30	21	16	12	10	8	7.5	7.1	6.7	45	34	26	20	16	14	12	11	10	67	50	36	28	22	19	17	16	15
2500	4000	≥1~6.3	28	21	16	12	10	8	7.5	6.7	6.3	45	32	25	19	16	13	12	11	10	63	45	34	28	22	19	17	15	14
		>6.3~10	32	22	17	14	11	9.5	8.5	7.5	7.1	53	38	28	22	18	15	14	12	11	71	53	40	30	25	22	19	18	16

表 7-42　齿圈跳动公差 F_r 值　　　　（μm）

中点分度圆直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级					
大于	到		7	8	9	10	11	12
—	125	≥1～3.5	36	45	56	71	90	112
		>3.5～6.3	40	50	63	80	100	125
		>6.3～10	45	56	71	90	112	140
		>10～16	50	63	80	100	120	150
125	400	≥1～3.5	50	63	80	100	125	160
		>3.5～6.3	56	71	90	112	140	180
		>6.3～10	63	80	100	125	160	200
		>10～16	71	90	112	140	180	224
		>16～25	80	100	125	160	200	250
400	800	≥1～3.5	63	80	100	125	160	200
		>3.5～6.3	71	90	112	140	180	224
		>6.3～10	80	100	125	160	200	250
		>10～16	90	112	140	180	224	280
		>16～25	100	125	160	200	250	315
		>25～40	—	140	180	224	280	360
800	1600	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5～6.3	80	100	125	160	200	250
		>6.3～10	90	112	140	180	224	280
		>10～16	100	125	160	200	250	315
		>16～25	112	140	180	224	280	360
		>25～40	—	160	200	260	315	420
1600	2500	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—
		>6.3～10	100	125	160	200	250	315
		>10～16	112	140	180	224	280	355
		>16～25	125	160	200	250	315	400
		>25～40	—	190	240	300	380	480
		>40～55	—	220	280	340	450	560
2500	4000	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—
		>6.3～10	—	—	—	—	—	—
		>10～16	125	160	200	250	315	400
		>16～25	140	180	224	280	355	450
		>25～40	—	224	280	355	450	560
		>40～55	—	240	320	400	530	630

表 7-43　齿距极限偏差 $\pm f_{pt}$ 的 f_{pt} 值　　（μm）

中点分度圆直径/mm 大于	中点分度圆直径/mm 到	中点法向模数/mm	精度等级 4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	125	≥1～3.5	4	6	10	14	20	28	40	56	80
		>3.5～6.3	5	8	13	18	25	36	50	71	100
		>6.3～10	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
		>10～16	—	11	17	24	34	48	67	100	130
125	400	≥1～3.5	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90
		>3.5～6.3	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
		>6.3～10	6	10	16	22	32	45	65	90	125
		>10～16	—	11	18	25	36	50	71	100	140
		>16～25	—	—	—	32	45	63	90	125	180
400	800	≥1～3.5	5	8	13	18	25	36	50	71	100
		>3.5～6.3	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
		>6.3～10	7	11	18	25	36	50	71	100	140
		>10～16	—	12	20	28	40	56	80	112	160
		>16～25	—	—	—	36	50	71	100	140	200
		>25～40	—	—	—	—	63	90	125	180	250
800	1600	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		>3.5～6.3	—	10	16	22	32	45	63	90	125
		>6.3～10	7	11	18	25	36	50	71	100	140
		>10～16	—	13	20	28	40	56	80	112	160
		>16～25	—	—	—	36	50	71	100	140	200
		>25～40	—	—	—	—	63	90	125	180	250
1600	2500	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		>6.3～10	8	13	20	28	40	56	80	112	160
		>10～16	—	14	22	32	45	63	90	125	180
		>16～25	—	—	—	40	56	80	112	160	224
		>25～40	—	—	—	—	71	100	140	200	280
		>40～55	—	—	—	—	90	125	180	250	355
2500	4000	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		>6.3～10	—	—	—	32	—	—	—	—	—
		>10～16	—	16	25	36	50	71	100	140	200
		>16～25	—	—	—	40	56	80	112	160	224
		>25～40	—	—	—	—	71	100	140	200	280
		>40～55	—	—	—	—	95	140	180	280	400

表 7-44　齿形相对误差的公差 f_c 值　（μm）

中点分度圆直径/mm 大于	中点分度圆直径/mm 到	中点法向模数/mm	精度等级 4	5	6	7	8
—	125	≥1 ~3.5	3	4	5	8	10
		>3.5 ~6.3	4	5	6	9	13
		>6.3 ~10	4	6	8	11	17
		>10 ~16	—	7	10	15	22
125	400	≥1 ~3.5	4	5	7	9	13
		>3.5 ~6.3	4	6	8	11	15
		>6.3 ~10	5	7	9	13	19
		>10 ~16	—	8	11	17	25
		>16 ~25	—	—	—	22	34
400	800	≥1 ~3.5	5	6	9	12	18
		>3.5 ~6.3	5	7	10	14	20
		>6.3 ~10	6	8	11	16	24
		>10 ~16	—	9	13	20	30
		>16 ~25	—	—	—	25	38
		>25 ~40	—	—	—	—	53
800	1600	≥1 ~3.5	—	—	—	—	—
		>3.5 ~6.3	6	9	13	19	28
		>6.3 ~10	7	10	14	21	32
		>10 ~16	—	11	16	25	38
		>16 ~25	—	—	—	30	48
		>25 ~40	—	—	—	—	60
1600	2500	≥1 ~3.5	—	—	—	—	—
		>3.5 ~6.3	—	—	—	—	—
		>6.3 ~10	9	13	19	28	45
		>10 ~16	—	14	21	32	50
		>16 ~25	—	—	—	38	56
		>25 ~40	—	—	—	—	71
		>40 ~55	—	—	—	—	90
2500	4000	≥1 ~3.5	—	—	—	—	—
		>3.5 ~6.3	—	—	—	—	—
		>6.3 ~10	—	—	—	—	—
		>10 ~16	—	18	28	42	61
		>16 ~25	—	—	—	48	75
		>25 ~40	—	—	—	—	90
		>40 ~55	—	—	—	—	105

表 7-45　齿轮副轴交角综合公差 $F''_{i\Sigma c}$ 值　（μm）

中点分度圆直径 /mm		中点法向模数 /mm	精度等级					
大于	到		7	8	9	10	11	12
—	125	≥1 ~3.5	67	85	110	130	170	200
		>3.5 ~6.3	75	95	120	150	190	240
		>6.3 ~10	85	105	130	170	220	260
		>10 ~16	100	120	150	190	240	300
125	400	≥1 ~3.5	100	125	160	190	250	300
		>3.5 ~6.3	105	130	170	200	260	340
		>6.3 ~10	120	150	180	220	280	360
		>10 ~16	130	160	200	250	320	400
		>16 ~25	150	190	220	280	375	450
400	800	≥1 ~3.5	130	160	200	260	320	400
		>3.5 ~6.3	140	170	220	280	340	420
		>6.3 ~10	150	190	240	300	360	450
		>10 ~16	160	200	260	320	400	500
		>16 ~25	180	240	280	360	450	560
		>25 ~40	—	280	340	420	530	670
800	1600	≥1 ~3.5	150	180	240	280	360	450
		>3.5 ~6.3	160	200	250	320	400	500
		>6.3 ~10	180	220	280	360	450	560
		>10 ~16	200	250	320	400	500	600
		>16 ~25	—	280	340	450	560	670
		>25 ~40	—	320	400	500	630	600
1600	2500	≥1 ~3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5 ~6.3	—	—	—	—	—	—
		>6.3 ~10	—	—	—	—	—	—
		>10 ~16	—	—	—	—	—	—
		>16 ~25	—	—	—	—	—	—
		>25 ~40	—	—	—	—	—	—
		>40 ~55	—	—	—	—	—	—
2500	4000	≥1 ~3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5 ~6.3	—	—	—	—	—	—
		>6.3 ~10	—	—	—	—	—	—
		>10 ~16	—	—	—	—	—	—
		>16 ~25	—	—	—	—	—	—
		>25 ~40	—	—	—	—	—	—
		>40 ~55	—	—	—	—	—	—

表 7-46　侧隙变动公差 F_{vj} 值　（μm）

直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级			
大于	到		9	10	11	12
—	125	≥1～3.5	75	90	120	150
		>3.5～6.3	80	100	130	160
		>6.3～10	90	120	150	180
		>10～16	105	130	170	200
125	400	≥1～3.5	110	140	170	200
		>3.5～6.3	120	150	180	220
		>6.3～10	130	160	200	250
		>10～16	140	170	220	280
		>16～25	160	200	250	320
400	800	≥1～3.5	140	180	220	280
		>3.5～6.3	150	190	240	300
		>6.3～10	160	200	260	320
		>10～16	180	220	280	340
		>16～25	200	250	300	380
		>25～40	240	300	380	450
800	1600	≥1～3.5	—	—	—	—
		>3.5～6.3	170	220	280	360
		>6.3～10	200	250	320	400
		>10～16	220	270	340	440
		>16～25	240	300	380	480
		>25～40	280	340	450	530
1600	2500	≥1～3.5	—	—	—	—
		>3.5～6.3	—	—	—	—
		>6.3～10	220	280	340	450
		>10～16	250	300	400	500
		>16～25	280	360	450	560
		>25～40	320	400	500	630
		>40～55	360	450	560	710
2500	4000	≥1～3.5	—	—	—	—
		>3.5～6.3	—	—	—	—
		>6.3～10	—	—	—	—
		>10～16	280	340	420	530
		>16～25	320	400	500	630
		>25～40	375	450	560	710
		>40～55	420	530	670	800

注：1. 取大小轮中点分度圆直径之和的一半作为查表直径。

2. 对于齿数比为整数，且不大于3（1、2、3）的齿轮副，当采用选配时，可将侧隙变动公差 F_{vj} 值压缩25%或更多。

表 7-47　齿轮副相邻齿轴交角综合公差 $f''_{i\Sigma c}$ 值　（μm）

中点分度圆直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级					
大于	到		7	8	9	10	11	12
—	125	≥1～3.5	28	40	53	67	85	100
		>3.5～6.3	36	50	60	75	95	120
		>6.3～10	40	56	71	90	110	140
		>10～16	48	67	85	105	140	170
125	400	≥1～3.5	32	45	60	75	95	120
		>3.5～6.3	40	56	67	80	105	130
		>6.3～10	45	63	80	100	125	150
		>10～16	50	71	90	120	150	190
400	800	≥1～3.5	36	50	67	80	105	130
		>3.5～6.3	40	56	75	90	120	150
		>6.3～10	50	71	85	105	140	170
		>10～16	56	80	100	130	160	200
800	1600	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5～6.3	45	63	80	105	130	160
		>6.3～10	50	71	90	120	150	180
		>10～16	56	80	110	140	170	210
1600	2500	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—
		>6.3～10	56	80	100	130	160	200
		>10～16	63	110	120	150	180	240
2500	4000	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—
		>6.3～10	—	—	—	—	—	—
		>10～16	71	100	125	160	200	250

表 7-48　齿轮副齿频周期误差的公差 f'_{zzc} 值　（μm）

齿数		中点法向模数/mm	精度等级				
大于	到		4	5	6	7	8
—	16	≥1～3.5	4.5	6.7	10	15	22
		>3.5～6.3	5.6	8	12	18	28
		>6.3～10	6.7	10	14	22	32
16	32	≥1～3.5	5	7.1	10	16	24
		>3.5～6.3	5.6	8.5	13	19	28
		>6.3～10	7.1	11	16	24	34
		>10～16	—	13	19	28	42

（续）

齿数		中点法向模数/mm	精度等级				
大于	到		4	5	6	7	8
32	63	≥1～3.5	5	7.5	11	17	24
		>3.5～6.3	6	9	14	20	30
		>6.3～10	7.1	11	17	24	36
		>10～16	—	14	20	30	45
63	125	≥1～3.5	5.3	8	12	18	25
		>3.5～6.3	6.7	10	15	22	32
		>6.3～10	8	12	18	26	38
		>10～16	—	15	22	34	48
125	250	≥1～3.5	5.6	8.5	13	19	28
		>3.5～6.3	7.1	11	16	24	34
		>6.3～10	8.5	13	19	30	42
		>10～16	—	16	24	36	53
250	500	≥1～3.5	6.3	9.5	14	21	30
		>3.5～6.3	8	12	18	28	40
		>6.3～10	9	15	22	34	48
		>10～16	—	18	28	42	60
500	—	≥1～3.5	7.1	11	16	24	34
		>3.5～6.3	9	14	21	30	45
		>6.3～10	11	14	25	38	56
		>10～16	—	21	32	48	71

注：1. 表中齿数为齿轮副中大齿轮齿数。

2. 表中数值用于纵向有效重合度 $\varepsilon_{\beta c}\leqslant 0.45$ 的齿轮副，对 $\varepsilon_{\beta c}>0.45$ 的齿轮副，按附录 A 中的规定。

表 7-49　最小法向侧隙 $j_{n\min}$ 值　　（μm）

中点锥距/mm		小轮分锥角(°)		最小法向侧隙种类					
大于	到	大于	到	h	e	d	c	b	a
—	50	—	15	0	15	22	36	58	90
		15	25	0	21	33	52	84	130
		25	—	0	25	39	62	100	160
50	100	—	15	0	21	33	52	84	130
		15	25	0	25	39	62	100	160
		25	—	0	30	46	74	120	190
100	200	—	15	0	25	39	62	100	160
		15	25	0	35	54	87	140	220
		25	—	0	40	63	100	160	250

（续）

中点锥距/mm 大于	中点锥距/mm 到	小轮分锥角(°) 大于	小轮分锥角(°) 到	最小法向侧隙种类 h	e	d	c	b	a
200	400	—	15	0	30	46	74	120	190
		15	25	0	46	72	115	185	290
		25	—	0	52	81	130	210	320
400	800	—	15	0	40	63	100	160	250
		15	25	0	57	89	140	230	360
		25	—	0	70	110	175	280	440
800	1600	—	15	0	52	81	130	210	320
		15	25	0	80	125	200	320	500
		25	—	0	105	165	260	420	660
1600	—	—	15	0	70	110	175	280	440
		15	25	0	125	195	310	500	780
		25	—	0	175	280	440	710	1100

注：1. 正交齿轮副按中点锥距 R_m 查表。非正交齿轮副按下式算出的 R'查表：

$$R' = \frac{R_m}{2}(\sin 2\delta_1 + \sin 2\delta_2)$$

式中，δ_1 和 δ_2 分别为小轮和大轮分锥角。

2. 准双曲面齿轮副按大轮中点锥距 R_{m2} 查表。

表 7-50　齿厚上偏差 $E_{\bar{s}s}$ 值　　（μm）

	中点法向模数/mm	中点分度圆直径/mm 125，分锥角(°) ≤20	125 >20～45	125 >45	>125～400 ≤20	>125～400 >20～45	>125～400 >45	>400～800 ≤20	>400～800 >20～45	>400～800 >45	>800～1600 ≤20	>800～1600 >20～45	>800～1600 >45
基本值	≥1～3.5	-20	-20	-22	-28	-32	-30	-36	-50	-45	—	—	—
	>3.5～6.3	-22	-22	-25	-32	-32	-30	-38	-55	-45	-75	-85	-80
	>6.3～10	-25	-25	-28	-36	-36	-34	-40	-55	-50	-80	-90	-85
	>10～16	-28	-28	-30	-36	-38	-36	-48	-60	-55	-80	-100	-85
	>16～25	—	—	—	-40	-40	-40	-50	-65	-60	-80	-100	-90

	最小法向侧隙种类	第Ⅱ公差组精度等级 4～6	7	8	9	10	11	12
系数	h	0.9	1.0	—	—	—	—	—
	e	1.45	1.6	—	—	—	—	—
	d	1.8	2.0	2.2	—	—	—	—
	c	2.4	2.7	3.0	3.2	—	—	—
	b	3.4	3.8	4.2	4.6	4.9	—	—
	a	5.0	5.5	6.0	6.6	7.0	7.8	9.0

注：1. 各最小法向侧隙种类和各精度等级齿轮的 $E_{\bar{s}s}$值，由基本值栏查出的数值乘以系数得出。

2. 当轴交角公差带相对零线不对称时，$E_{\bar{s}s}$值应作修正，修正方法按附录 A 中的规定。

3. 允许把大、小轮齿厚上偏差（$E_{\bar{s}s2}$、$E_{\bar{s}s1}$）之和，重新分配在两个齿轮上。

表 7-51　齿厚公差 $T_{\bar{s}}$ 值　　（μm）

齿圈跳动公差		法向侧隙公差种类				
大于	到	H	D	C	B	A
—	8	21	25	30	40	52
8	10	22	28	34	45	55
10	12	24	30	36	48	60
12	16	26	32	40	52	65
16	20	28	36	45	58	75
20	25	32	42	52	65	85
25	32	38	48	60	75	95
32	40	42	55	70	85	110
40	50	50	65	80	100	130
50	60	60	75	95	120	150
60	80	70	90	110	130	180
80	100	90	110	140	170	220
100	125	110	130	170	200	260
125	160	130	160	200	250	320
160	200	160	200	260	320	400
200	250	200	250	320	380	500
250	320	240	300	400	480	630
320	400	300	380	500	600	750
400	500	380	480	600	750	950
500	630	450	500	750	950	1180

表 7-52　最大法向侧隙（j_{nmax}）的制造误差补偿部分 $E_{\bar{s}\Delta}$ 值　　（μm）

第Ⅱ公差组精度等级	中点法向模数/mm	中点分度圆直径/mm											
		≤125			>125 ~ 400			>400 ~ 800			>800 ~ 1600		
		分锥角(°)											
		≤20	>20 ~ 45	>45	≤20	>20 ~ 45	>45	≤20	>20 ~ 45	>45	≤20	>20 ~ 45	>45
4 ~ 6	≥1 ~ 3.5	18	18	20	25	28	28	32	45	40	—	—	—
	>3.5 ~ 6.3	20	20	22	28	28	28	34	50	40	67	75	72
	>6.3 ~ 10	22	22	25	32	32	30	36	50	45	72	80	75
	>10 ~ 16	25	25	28	32	34	32	45	55	50	72	90	75
	>16 ~ 25	—	—	—	36	36	36	45	56	45	72	90	85
7	≥1 ~ 3.5	20	20	22	28	32	30	36	50	45	—	—	—
	>3.5 ~ 6.3	22	22	25	32	32	30	38	55	45	75	85	80
	>6.3 ~ 10	25	25	28	36	36	34	40	55	50	80	90	85
	>10 ~ 16	28	28	30	36	38	36	48	60	55	80	100	85
	>16 ~ 25	—	—	—	40	40	40	50	65	60	80	100	95

（续）

第Ⅱ公差组精度等级	中点法向模数/mm	中点分度圆直径/mm											
		≤125			>125～400			>400～800			>800～1600		
		分锥角(°)											
		≤20	>20～45	>45	≤20	>20～45	>45	≤20	>20～45	>45	≤20	>20～45	>45
8	≥1～3.5	22	22	24	30	36	32	40	55	50	—	—	—
	>3.5～6.3	24	24	28	36	36	32	42	60	50	80	90	85
	>6.3～10	28	28	30	40	40	38	45	60	56	85	100	95
	>10～16	30	30	32	40	42	40	55	65	60	85	110	95
	>16～25	—	—	—	45	45	45	55	72	65	85	110	105
9	≥1～3.5	24	24	25	32	38	36	45	65	55	—	—	—
	>3.5～6.3	25	25	30	38	38	36	45	65	55	90	100	95
	>6.3～10	30	30	32	45	45	40	48	65	60	95	110	100
	>10～16	32	32	36	45	45	45	48	70	65	95	120	100
	>16～25	—	—	—	48	48	48	60	75	70	95	120	115
10	≥1～3.5	25	25	28	36	42	40	48	65	60	—	—	—
	>3.5～6.3	28	28	32	42	42	40	50	70	60	95	110	105
	>6.3～10	32	32	36	48	48	45	50	70	65	105	115	110
	>10～16	36	36	40	48	50	48	60	80	70	105	130	110
	>16～25	—	—	—	50	50	50	65	85	80	105	130	125
11	≥1～3.5	30	30	32	40	45	45	50	70	65	—	—	—
	>3.5～6.3	32	32	36	45	45	45	55	80	65	110	125	115
	>6.3～10	36	36	40	50	50	50	60	80	70	115	130	125
	>10～16	40	40	45	50	55	50	70	85	80	115	145	125
	>16～25	—	—	—	60	60	60	70	95	85	115	145	140
12	≥1～3.5	32	32	35	45	50	48	60	80	70	—	—	—
	>3.5～6.3	35	35	40	50	50	48	60	90	70	120	135	130
	>6.3～10	40	40	45	60	60	55	65	90	80	130	145	135
	>10～16	45	45	48	60	60	60	75	95	90	130	160	135
	>16～25	—	—	—	65	65	65	80	105	95	130	160	150

表 7-53　安装距极限偏差 $\pm f_{AM}$ 的 f_{AM} 值　（μm）

中点锥距/mm		分锥角（°）		精度等级										
				4			5				6			
				中点法向模数/mm										
大于	到	大于	到	≥1~3.5	>3.5~6.3	>6.3~10	≥1~3.5	>3.5~6.3	>6.3~10	>10~16	>1~3.5	≥3.5~6.3	>6.3~10	>10~16
—	50	—	20	5.6	3.2	—	9	5	—	—	14	8	—	—
		20	45	4.8	2.6	—	7.5	4.2	—	—	12	6.7	—	—
		45	—	2	1.1	—	3	1.7	—	—	5	2.8	—	—
50	100	—	20	19	10.5	6.7	30	16	11	8	48	26	17	13
		20	45	16	9	5.6	25	14	9	7.1	40	22	15	11
		45	—	6.5	3.6	2.4	10.5	6	3.8	3	17	9.5	6	4.5
100	200	—	20	42	22	15	60	36	24	16	105	60	38	28
		20	45	36	19	13	50	50	20	14	90	50	32	24
		45	—	15	8	5	21	13	8.5	5.6	38	21	13	10
200	400	—	20	95	50	32	130	80	53	36	240	130	85	60
		20	45	80	42	28	110	67	25	30	200	105	71	50
		45	—	34	18	12	48	28	18	12	85	45	30	21
400	800	—	20	210	110	71	300	180	110	75	530	280	186	130
		20	45	180	95	60	250	160	95	63	450	240	150	110
		45	—	75	40	25	105	63	40	36	190	100	63	45
800	1600	—	20	—	—	160	—	—	250	160	—	—	380	280
		20	45	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—	240
		45	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—	100
1600	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		20	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

（续）

中点锥距/mm		分锥角（°）		精度等级																		
				7					8							9						
				中点法向模数/mm																		
大于	到	大于	到	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	>25 ~40	>40 ~55	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	>25 ~40	>40 ~55
		—	20	20	11	—	—	—	28	16	—	—	—	—	—	40	22	—	—	—	—	—
—	50	20	45	17	9.5	—	—	—	24	13	—	—	—	—	—	34	19	—	—	—	—	—
		45	—	71	4	—	—	—	10	5.6	—	—	—	—	—	14	8	—	—	—	—	—
		—	20	67	38	24	18	—	95	53	34	26	—	—	—	140	75	50	38	—	—	—
50	100	20	45	56	32	21	16	—	80	45	30	22	—	—	—	120	63	42	30	—	—	—
		45	—	24	13	8.5	6.7	—	34	17	12	9	—	—	—	48	26	17	15	—	—	—
		—	20	150	80	53	40	30	200	120	75	56	45	36	—	300	160	105	80	63	50	—
100	200	20	45	130	71	45	34	26	180	100	63	48	46	30	—	260	140	90	67	53	42	—
		45	—	53	30	19	14	11	75	40	26	20	15	13	—	105	60	38	28	22	18	—
		—	20	340	180	120	85	67	480	250	170	120	95	75	67	670	360	240	170	130	105	95
200	400	20	45	280	150	100	71	56	400	210	140	100	80	63	56	560	300	200	150	110	90	80
		45	—	120	63	40	30	22	170	90	60	42	32	26	22	240	130	85	60	48	38	32
		—	20	750	400	250	180	140	1050	560	360	260	200	160	140	1500	800	500	380	280	220	190
400	800	20	45	630	340	210	160	120	900	480	300	220	170	130	120	1300	670	440	300	240	190	170
		45	—	270	140	90	67	50	380	200	125	90	70	56	48	530	280	180	130	100	80	71
		—	20	—	—	560	400	300	—	—	750	560	420	340	280	—	—	1100	800	600	480	400
800	1600	20	45	—	—	—	340	250	—	—	—	480	360	280	240	—	—	—	670	500	400	340
		45	—	—	—	—	140	105	—	—	—	200	150	120	100	—	—	—	280	210	170	140
		—	20	—	—	—	—	630	—	—	—	—	900	710	600	—	—	—	—	1200	1000	850
1600	—	20	45	—	—	—	—	530	—	—	—	—	750	600	500	—	—	—	—	1050	850	710
		45	—	—	—	—	—	220	—	—	—	—	320	260	210	—	—	—	—	450	360	300

（续）

中点锥距/mm		分锥角（°）		精度等级																				
				10							11							12						
				中点法向模数/mm																				
大于	到	大于	到	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	>25 ~40	>40 ~55	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	>25 ~40	>40 ~55	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	>25 ~40	>40 ~55
—	50	—	20	56	32	—	—	—	—	—	80	45	—	—	—	—	—	110	63	—	—	—	—	—
		20	45	48	26	—	—	—	—	—	67	38	—	—	—	—	—	95	53	—	—	—	—	—
		45	—	20	11	—	—	—	—	—	28	16	—	—	—	—	—	40	22	—	—	—	—	—
50	100	—	20	190	105	71	50	—	—	—	280	150	100	75	—	—	—	380	210	140	105	—	—	—
		20	45	160	90	60	45	—	—	—	220	130	85	63	—	—	—	320	180	120	90	—	—	—
		45	—	67	38	24	18	—	—	—	95	53	34	26	—	—	—	130	75	48	36	—	—	—
100	200	—	20	420	240	150	110	85	71	—	600	320	210	160	120	100	—	850	450	300	220	170	140	—
		20	45	360	190	130	95	75	60	—	500	280	180	130	105	85	—	710	380	250	190	150	120	—
		45	—	150	80	53	40	30	25	—	210	120	75	56	45	36	—	300	160	105	80	60	50	—
200	400	—	20	950	500	320	240	190	150	130	1300	750	480	340	260	210	190	1900	1000	670	480	380	300	260
		20	45	800	420	280	200	160	130	110	1100	600	400	280	220	180	160	1600	850	560	400	300	250	220
		45	—	340	180	120	85	67	53	45	500	260	160	120	95	75	67	670	360	240	170	130	105	90
400	800	—	20	2100	1100	710	500	400	320	280	3000	1600	1000	750	560	450	380	4200	2200	1400	1000	800	630	560
		20	45	1700	950	600	440	340	260	240	2500	1400	850	630	480	380	320	3600	1900	1200	850	670	390	450
		45	—	750	400	250	180	140	110	100	1050	560	360	260	200	160	140	1500	800	600	360	280	220	190
800	1600	—	20	—	—	1500	1100	420	670	560	—	—	2200	1600	1200	950	800	—	—	3000	2200	1700	1300	1100
		20	45	—	—	—	950	360	560	480	—	—	—	1300	1000	780	670	—	—	—	1900	1400	1100	950
		45	—	—	—	—	400	150	240	200	—	—	—	560	420	340	280	—	—	—	800	600	450	400
1600	—	—	20	—	—	—	—	1700	1400	1200	—	—	—	—	2500	2000	1700	—	—	—	—	3600	2800	2400
		20	45	—	—	—	—	1500	1200	1000	—	—	—	—	2100	1700	1400	—	—	—	—	3000	2400	2000
		45	—	—	—	—	—	630	500	420	—	—	—	—	900	700	600	—	—	—	—	1300	1000	850

注：1. 表中数值用于非修形齿轮。对修形齿轮，按附录 A 中的规定。

2. 表中数值用于 $\alpha=20°$ 的齿轮。对 $\alpha\neq20°$ 的齿轮，按附录 A 中的规定。

表 7-54　轴间距极限偏差 $\pm f_a$ 的 f_a 值　(μm)

中点锥距/mm		精度等级								
大于	到	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	50	10	10	12	18	28	36	67	105	180
50	100	12	12	15	20	30	45	75	120	200
100	200	13	15	18	25	36	55	90	150	240
200	400	15	18	25	30	45	75	120	190	300
400	800	18	25	30	36	60	90	150	250	360
800	1600	25	36	40	50	85	130	200	300	450
1600	—	32	45	56	67	100	160	280	420	630

注：1. 表中数值用于无纵向修形的齿轮副。对纵向修形的齿轮副，按附录 A 中的规定。

2. 准双曲面齿轮副按大轮中点锥距 R_{m2} 查表。

表 7-55　轴交角极限偏差 $\pm E_\Sigma$ 的 E_Σ 值　(μm)

中点锥距/mm		小轮分锥角(°)		最小法向侧隙种类				
大于	到	大于	到	h、e	d	c	b	a
—	50	—	15	75	11	18	30	45
		15	25	10	16	26	42	63
		25	—	12	19	30	50	80
50	100	—	15	10	16	26	42	63
		15	25	12	19	30	50	80
		25	—	15	22	32	60	95
100	200	—	15	12	19	30	50	80
		15	25	17	26	45	71	110
		25	—	20	32	50	80	125
200	400	—	15	15	22	32	60	95
		15	25	24	36	56	90	140
		25	—	26	40	63	100	160
400	800	—	15	20	32	50	80	125
		15	25	28	45	71	110	180
		25	—	34	56	85	140	220
800	1600	—	15	26	40	63	100	160
		15	25	40	63	100	160	250
		25	—	53	85	130	210	320
1600	—	—	15	34	66	85	140	222
		15	25	63	95	160	250	380
		25	—	85	140	220	340	530

注：1. $\pm E_\Sigma$ 的公差带位置相对于零线，可以不对称或取在一侧。

2. 准双曲面齿轮副按大轮中点锥距 R_{m2} 查表。

3. 表中数值用于正交齿轮副。对非正交齿轮副按附录 A 中的规定。

4. 表中数值用于 $\alpha=20°$ 的齿轮副。对 $\alpha\neq20°$ 的齿轮副，按附录 A 中的规定。

（3）锥齿轮的检验与公差

根据齿轮的工作要求和生产规模，标准规定在各公差组中任选一个检验组评定和验收齿轮精度，检验组可由订货的供、需双方协商确定。锥齿轮公差检验组见表 7-56。

表 7-56　锥齿轮公差组的检验组（GB/T 11365—1989）

第Ⅰ公差组的检验组		第Ⅱ公差组的检验组		第Ⅲ公差组的检验组	
项　目	说　明	项　目	说　明	项　目	说　明
$\Delta F_i'$	用于 4 ~ 8 级精度	$\Delta f_i'$	用于 4 ~ 8 级精度	接触斑点	与精度等级的关系见表 7-58（引自标准附录 B）
$\Delta F_{i\Sigma}''$	用于 7 ~ 12 级精度直齿，9 ~ 12 级精度斜齿、曲线齿	$\Delta f_{i\Sigma}''$	用于 7 ~ 12 级精度直齿，9 ~ 12 级精度斜齿、曲线齿		
ΔF_p 与 ΔF_{pk}	用于 4 ~ 6 级精度	$\Delta f_{zk}'$	用于 4 ~ 8 级精度，纵向重合度 ε_β 大于表 7-57 介限值的齿轮		
ΔF_p	用于 7 ~ 8 级精度	Δf_{pt} 与 Δf_c	用于 4 ~ 6 级精度		
ΔF_r	用于 7 ~ 12 级精度 其中 7 ~ 8 级用于中点分度圆直径大于 1600mm 的齿轮	Δf_{pt}	用于 7 ~ 12 级精度		

表 7-57　纵向重合度 ε_β 界限值

第Ⅲ公差组精度等级	4 ~ 5	6 ~ 7	8
ε_β 界限值	1. 35	1. 56	2. 0

表 7-58　接触斑点大小与精度等级的对应关系

精 度 等 级	4 ~ 5	6 ~ 7	8 ~ 9	10 ~ 12
沿齿长方向	60% ~ 80%	50% ~ 70%	35% ~ 65%	25% ~ 55%
沿齿高方向	65% ~ 85%	55% ~ 75%	40% ~ 70%	30% ~ 60%

注：范围值用于齿面修形的齿轮，对齿面不作修形的齿轮，不小于其平均值。

（4）齿轮副的检验与公差

齿轮副精度包括Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ公差组公差和侧隙四方面要求，当齿轮副安装在实际装置上时，应检验安装误差：Δf_{AM}、Δf_a、ΔE_Σ。

根据齿轮副的工作要求和生产规模，在各公组中任选一个检验组评定和验收齿轮副精度。检验组可由订货的供需双方确定。齿轮副公差组检验组见表 7-59。

（5）齿轮副侧隙

标准规定齿轮副的最小法向侧隙为 6 种：a、b、c、d、e 和 h，最小法向侧隙以 a 为最大，h 为零，最小法向侧隙种类与精度等级无关。最小法向侧隙值见表 7-49。有特殊要求时，$j_{n\min}$ 可不按表 7-55 所列数值确定，用线性插值法由表 7-50 和表 7-55 计算 $E_{\bar{s}s}$ 和 $\pm E_\Sigma$。

表 7-59　齿轮副公差组检验组（GB/T 11365—1989）

第Ⅰ公差组的检验组		第Ⅱ公差组的检验组		第Ⅲ公差组的检验组	
项　目	说　明	项　目	说　明	项　目	说　明
$\Delta F'_{ic}$	用于 4 ~ 8 级精度	$\Delta f'_{ic}$	用于 4 ~ 8 级精度	接触斑点	见锥齿轮检验组的规定
$\Delta F''_{i\Sigma c}$	用于 7 ~ 12 级精度直齿，9 ~ 12 级精度的斜齿、曲线齿锥齿轮副	$\Delta f''_{i\Sigma c}$	用于 7 ~ 12 级精直齿，9 ~ 12 级精度的斜齿、曲线齿锥齿轮副		
ΔF_{vj}	用于 9 ~ 12 级精度	$\Delta f'_{zkc}$	用于 4 ~ 8 级精度，ε_β 大于或等于表 7-57 界限值的齿轮副		
		$\Delta f'_{zzc}$	用于 4 ~ 8 级精度，ε_β 小于表 7-57 界限值的齿轮副		

最大法向侧隙

$$j_{n\max} = (|E_{\bar{s}s1} + E_{\bar{s}s2}| + T_{\bar{s}1} + T_{\bar{s}2} + E_{\bar{s}\Delta_1} + E_{\bar{s}\Delta_2})\cos\alpha$$

式中，$E_{\bar{s}s}$、$T_{\bar{s}}$、$E_{\bar{s}\Delta}$ 值分别见表 7-50 ~ 7-52。

标准规定齿轮的法向侧隙公差为 5 种：A、B、C、D 和 H，推荐法向侧隙公差种类与最小法向侧隙种类的对应关系如图 7-77 所示。

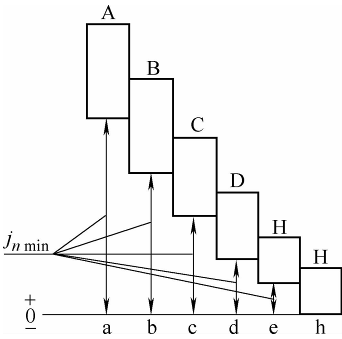


图 7-77　锥齿轮副侧隙

（6）齿坯要求

齿轮在加工、检验和安装时的定位基准应尽量一致，并在工作图上予以标注。

推荐使用表 7-60 ~ 表 7-62 的齿坯公差（GB/T 11365—1989 附录 B）。

表 7-60　齿坯尺寸公差

精度等级①	4	5	6	7	8	9	10	11	12
轴径尺寸公差	IT4	IT5		IT6		IT7			
孔径尺寸公差	IT5	IT6		IT7		IT8			
外径尺寸极限偏差	0 −IT7	0 −IT8				0 −IT9			

注：IT 为标准公差按 GB/T 1800—1979《公差与配合　总论　标准公差与基本偏差》。

①　当三个公差组精度等级不同时，按最高的精度等级确定公差值。

表 7-61　齿坯顶锥母线跳动公差和基准端面跳动公差　　（μm）

项　　目		大　　于	到	精度等级①			
				4	5～6	7～8	9～12
顶锥母线跳动公差	外径/mm	—	30	10	15	25	50
		30	50	12	20	30	60
		50	120	15	25	40	80
		120	250	20	30	50	100
		250	500	25	40	60	120
		500	800	30	50	80	150
		800	1250	40	60	100	200
		1250	2000	50	80	120	250
		2000	3150	60	100	150	300
		3150	5000	80	120	200	400
基准端面跳动公差	基准端面直径/mm	—	30	4	6	10	15
		30	50	5	8	12	20
		50	120	6	10	15	25
		120	250	8	12	20	30
		250	500	10	15	25	40
		500	800	12	20	30	50
		800	1250	15	25	40	60
		1250	2000	20	30	50	80
		2000	3150	25	40	60	100
		3150	5000	30	50	80	120

①　当三个公差组精度等级不同时，按最高的精度等级确定公差值。

表 7-62　齿坯轮冠距和顶锥角极限偏差

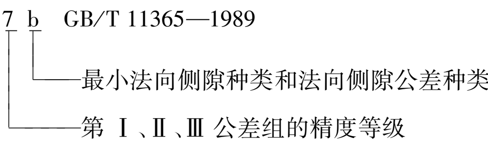
中点法向模数/mm	轮冠距极限偏差/μm	顶锥角极限偏差
≤1.2	0 -50	+15′ 0
>1.2～10	0 -75	+8′ 0
>10	0 -100	+8′ 0

（7）图样标注

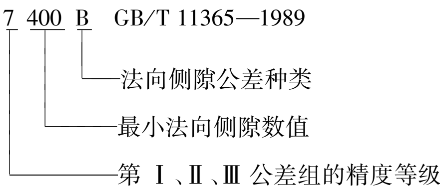
在齿轮工作图上应标注齿轮的精度等级、最小法向侧隙种类、法向侧隙公差种类的数字（字母）代号。

标注示例：

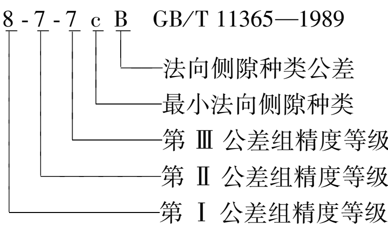
齿轮的三个公差组的精度同为 7 级，最小方向侧隙种类为 b，法向侧隙公差种类为 B，标注为



齿轮的三个公差组精度同为 7 级，最小法向侧隙为 400μm，法向侧隙公差种类为 B，标注为



齿轮的第Ⅰ公差组精度为 8 级，第Ⅱ、Ⅲ公差组精度为 7 级，最小法向侧隙种类为 c，法向侧隙公差种类为 B，标注为



（8）应用示例

已知正交弧齿锥齿轮副：齿数 $z_1=30$，齿数 $z_2=28$，中点法向模数 $m_{nm}=2.7376$mm，中点法向压力角 $\alpha_{nm}=20°$，中点螺旋角 $\beta_m=35°$，齿宽 $b=27$mm，精度等级 6-7-6 c GB/T 11365—1989。该齿轮副的各项公差或极限偏差见表 7-63。

表 7-63 应 用 示 例 （μm）

<table>
<tr><th rowspan="2">检验对象</th><th rowspan="2">项 目</th><th rowspan="2">代 号</th><th colspan="2">公差或极限偏差</th><th rowspan="2" colspan="3">说 明</th></tr>
<tr><th>大轮</th><th>小轮</th></tr>
<tr><td rowspan="17">齿轮</td><td>切向综合公差</td><td>F_i'</td><td colspan="2">41</td><td colspan="3">$F_i'=F_p+1.15f_c$</td></tr>
<tr><td>齿距累积公差</td><td>F_p</td><td colspan="2">32</td><td colspan="3">按表 7-40</td></tr>
<tr><td>k 个齿距累积公差</td><td>F_{pk}</td><td colspan="2">25</td><td colspan="3">按表 7-40</td></tr>
<tr><td>相邻齿切向综合公差</td><td>f_i'</td><td colspan="2">19</td><td colspan="3">$f_i'=0.8(f_{pt}+1.15f_c)$</td></tr>
<tr><td rowspan="9">周期误差的公差</td><td rowspan="9">f_{zk}'</td><td colspan="2">17</td><td>≥2～4</td><td rowspan="9">周期数 K</td><td rowspan="9">纵向重合度 ε_β 大于表 7-57 界限值按表 7-41</td></tr>
<tr><td colspan="2">13</td><td>>4～8</td></tr>
<tr><td colspan="2">10</td><td>>8～16</td></tr>
<tr><td colspan="2">8</td><td>>16～32</td></tr>
<tr><td colspan="2">6</td><td>>32～63</td></tr>
<tr><td colspan="2">5.5</td><td>>63～125</td></tr>
<tr><td colspan="2">4.5</td><td>>125～250</td></tr>
<tr><td colspan="2">4.2</td><td>>250～500</td></tr>
<tr><td colspan="2">4</td><td>>500</td></tr>
<tr><td>齿距极限偏差</td><td>$\pm f_{pt}$</td><td colspan="2">±14</td><td colspan="3">按表 7-43</td></tr>
<tr><td>齿形相对误差的公差</td><td>f_c</td><td colspan="2">8</td><td colspan="3">按表 7-44</td></tr>
<tr><td>齿厚上偏差</td><td>$E_{\bar{s}s}$</td><td>-59</td><td>-54</td><td colspan="3">按表 7-50</td></tr>
<tr><td>齿厚公差</td><td>$T_{\bar{s}}$</td><td colspan="2">52</td><td colspan="3">按表 7-51</td></tr>
</table>

（续）

检验对象	项　　目	代　　号	公差或极限偏差		说　　明
			大轮	小轮	
齿轮副	齿轮副切向综合公差	F'_{ic}	82		$F'_{ic}=F'_{i1}+F'_{i2}$
	齿轮副相邻齿切向综合公差	f'_{ic}	38		$f_{ic}=f'_{i1}+f'_{i2}$
	齿轮副周期误差的公差	f'_{zkc}	同 f'_{zk}		按表 7-41
	接触斑点	沿齿长	50% ~70%		按表 7-58
		沿齿高	55% ~75%		
	最小法向侧隙	$j_{n\min}$	74		按表 7-49
	最大法向侧隙	$j_{n\max}$	260		按计算式
安装精度	安装距极限偏差	$\pm f_{AM}$	±24	±56	按表 7-53
	轴间距极限偏差	$\pm f_a$	±20		按表 7-54
	轴交角极限偏差	$\pm E_{\Sigma}$	±32		按表 7-55

（9）标准附录 A（补充件）

当齿轮规格超出标准适用范围（即中点法向模数 >55，中点分度圆直径 >4000mm）时，其各项各公差（偏差）按以下计算式计算。

1）切向综合公差 F'_i、相邻齿切向综合公差 f'_i、轴交角综合公差 $F''_{i\Sigma}$、相邻齿轴交角综合公差 $f''_{i\Sigma}$ 值分别按下列关系式计算确定：

$$F'_i=F_p+1.15f_c$$

$$f'_i=0.8(f_{pt}+1.15f_c)$$

$$F''_{i\Sigma}=0.7F''_{i\Sigma c}$$

$$f''_{i\Sigma}=0.7f''_{i\Sigma c}$$

2）齿轮副切向综合公差 F'_{ic} 值等于两齿轮的切向综合公差（F'_{i1}、F'_{i2}）值之和，当两齿轮的齿数比为不大于 3 的整数，且采用选配时，可将 F'_{ic} 值压缩 25% 或更多。

3）齿轮副一齿切向综合公差 f'_{ic} 值等于两齿轮切向综合公差（f'_{i1}、f'_{i2}）值之和。

4）对纵向有效重合度 $\varepsilon_{\beta c}>0.45$ 的齿轮副，表 7-48 中的 f'_{zzc} 值按以下规定压缩：

$\varepsilon_{\beta c}>0.45\sim0.58$ 时，表中数值乘以 0.6；

$\varepsilon_{\beta c}>0.58\sim0.67$ 时，表中数值乘以 0.4；

$\varepsilon_{\beta c}>0.67$ 时，表中数值乘以 0.3。

纵向有效重合度 $\varepsilon_{\beta c}$ 等于公称纵向重合度 ε_β 乘以齿长方向接触斑点大小百分比的平均值。

5）轴交角公差带相对零线不对称时，$E_{\Sigma s}$ 数值修正如下：

增大轴交角上偏差时，$E_{\Sigma s}$ 加上（$E_{\Sigma s}-|E_\Sigma|$）$\tan\alpha$

减小轴交角上偏差时，$E_{\Sigma s}$ 减去（$E_{\Sigma s}-|E_\Sigma|$）$\tan\alpha$

式中　$E_{\Sigma s}$——修改后的轴交角上偏差；

$E_{\Sigma i}$——修改后的轴交角下偏差；

E_Σ——表 7-55 中的数值；

α——压力角。

6）对修形齿轮，允许采用低 1 级的 $\pm f_{AM}$值。

当 $\alpha \neq 20°$时，表 7-53 中数值乘以 $\sin 20°/\sin\alpha$。

7）对纵向修形齿轮副允许采用低 1 级的 $\pm f_a$ 值。

8）非正交齿轮副的 $\pm E_\Sigma$ 值不按表 7-55 查取，规定为 $\pm j_{nmin}/2$。

当 $\alpha \neq 20°$时，表 7-55 中数值乘以 $\sin 20°/\sin\alpha$。

三、圆柱蜗杆、蜗轮精度

1. 概述

借助蜗杆、蜗轮可以实现空间交错轴和垂直轴之间的传动。这种传动具有单级传动比大，传动平稳，振动小，噪声低，能自锁等优点，应用日益广泛。缺点是由于相对滑动速度大，传动效率较低，而且制造困难，生产成本较高。

我国过去一直沿用的 JB 162—60《蜗杆传动公差》对促进我国蜗杆传动制造质量的提高，统一规格参数和检验标准起了一定的作用。但是，随着机械工业的发展，特别是渐开线圆柱齿轮采用国际标准以后，该标准已不能满足机械产品发展的需要，为此参照 DIN 3975—76 和 ГОСТ 3675—81 制订了 GB/T 10089—1988《圆柱蜗杆、蜗轮精度》。

2. 圆柱蜗杆、蜗轮精度

GB/T 10089—1988《圆柱蜗杆、蜗轮精度》适用于：

ZA——阿基米德蜗杆

ZI——渐开线蜗杆

ZN——法向直廓蜗杆

ZK——锥面包络圆柱蜗杆

ZC——圆弧圆柱蜗杆

参数范围为轴交角 $\Sigma = 90°$，模数 $m \geqslant 1$，蜗杆分度圆直径 $d_1 \leqslant 400$mm，蜗轮分度圆直径 $d_2 \leqslant 4000$mm。标准在给定参数范围内，对各误差项目均给出了相应的公差或极限偏差。

（1）术语与定义

GB/T 10089—1988 规定了蜗杆、蜗轮及传动精度的误差项目和侧隙规范的术语共 24 项，术语的名称、代号与国际的通用表达形式一致。术语和定义列于表 7-64。

（2）精度等级

GB/T 10089—1988 根据传动的使用要求和制造的难易程度，将蜗杆、蜗轮及传动的精度分成 12 个等级，精度由高到低依次为 1、2、…、12 级。

蜗杆、蜗轮的精度等级一般取成相同，也允许取成不相同。有特殊要求时，除 F_r、F''_i、f'_i、f_r 外，其蜗杆、蜗轮左右齿面的精度等级也可取成不相同。

（3）检验与公差

1）公差组

根据各项公差特性对传动的主要保证作用，将公差分成三个组，见表 7-65。

第Ⅰ公差组主要保证传递运动的准确性；

第Ⅱ公差组主要保证传动的平稳性；

第Ⅲ公差组主要保证载荷分布的均匀性。

表 7-64　蜗杆传动误差及侧隙的定义与代号

GB/T 10089—1988				JB 162—60		
序号	名　称	代　号	定　义	名　称	代　号	定　义
1	蜗杆螺旋线误差	Δf_{hl}	在蜗杆轮齿的工作齿宽范围（两端不完整齿部分应除外）内，蜗杆分度圆柱面①上，包容实际螺旋线的最近两条公称螺旋线间的法向距离	在蜗杆长度上蜗杆螺旋线偏差	$\Delta t_{b\Sigma}$	在蜗杆转动一转的范围内或相应地在蜗杆螺牙全长上，与蜗杆轴心线同心的圆柱上容纳蜗杆螺牙侧面与该圆柱相交的曲线的两条公称螺线间的法向距离 多头蜗杆的螺旋线偏差分别在每一条螺牙上测定
	蜗杆螺旋线公差	f_{hl}		在蜗杆长度上蜗杆螺旋线偏差的公差	$\delta t_{b\Sigma}$	
2	蜗杆一转螺旋线误差	Δf_h	在蜗杆轮齿的一转范围内，蜗杆分度圆柱面①上，包容实际螺旋线的最近两条公称螺旋线间的法向距离	在蜗杆转动一转的范围内蜗杆螺旋线偏差	Δt_b	
	蜗杆一转螺旋线公差	f_h		在蜗杆转动一转的范围内蜗杆螺旋线偏差的公差	δt_b	
3	蜗杆轴向齿距偏差	Δf_{px}	在蜗杆轴向截面上实际齿距与公称齿距之差	轴向齿距偏差	Δt	在轴向剖面内，蜗杆两相邻同名齿形间的实际距离与公称距离之差 在与轴心线平行的直线上度量
	蜗杆轴向齿距极限偏差 上偏差 下偏差	 $+f_{px}$ $-f_{px}$		轴向齿距的极限偏差 上偏差 下偏差	 $\Delta_s t$ $\Delta_x t$	

① 允许在靠近蜗杆分度圆柱的同轴圆柱面上检验。

（续）

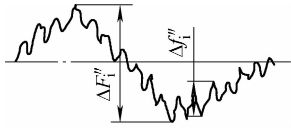
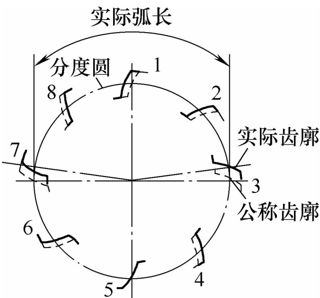
GB/T 10089—1988				JB 162—60		
序号	名称	代号	定义	名称	代号	定义
4	蜗杆轴向齿距累积误差	Δf_{px1}	在蜗杆轴向截面上的工作齿宽范围（两端不完整齿部分应除外）内，任意两个同侧齿面间实际轴向距离与公称轴向距离之差的最大绝对值	轴向齿距的累积误差	Δt_{Σ}	在蜗杆轴向剖面内，蜗杆螺牙的任意两个不相邻的同名齿形（包括两端完整齿形）间实际距离与公称距离之差 在与轴心线平行的直线上度量
	蜗杆轴向齿距累积公差	f_{px1}		轴向齿距的极限累积误差 上偏差 下偏差	 $\Delta_s t_{\Sigma}$ $\Delta_x t_{\Sigma}$	
5	蜗杆齿形误差	Δf_{f1}	在蜗杆轮齿给定截面上的齿形工作部分内，包容实际齿形且距离为最小的两条设计齿形间的法向距离 当两条设计齿形线为非等距离的曲线时，应在靠近齿体内的设计齿形线的法线上确定其两者间的法向距离	蜗杆齿形误差	ΔJ	在螺牙工作部分内容纳实际齿形的两理论齿形间的法向距离 在规定的公称齿形剖面内测定
	蜗杆齿形公差	f_{f1}		蜗杆齿形公差	δJ	
6	蜗杆齿槽径向跳动	Δf_r	在蜗杆任意一转范围内，测头在齿槽内与齿高中部的齿面双面接触，其测头相对于蜗杆轴线的径向最大变动量	蜗杆螺牙的径向跳动	Δe_y	蜗杆转动一转间，由蜗杆旋转轴心线至齿沟（或齿厚）固定表面间距离的最大变动 多头蜗杆的螺牙径向跳动分别在每一条螺牙上测定
	蜗杆齿槽径向跳动公差	f_r		蜗杆螺牙径向跳动的公差	δe_y	

（续）

GB/T 10089—1988				JB 162—60		
序号	名　称	代　号	定　义	名　称	代　号	定　义
7	蜗杆齿厚偏差 蜗杆齿厚极限偏差 上偏差 下偏差 蜗杆齿厚公差	ΔE_{s1} E_{ss1} E_{si1} T_{s1}	在蜗杆分度圆柱上，法向齿厚的实际值与公称值之差	螺牙减薄量 螺牙最小减薄量 螺牙厚度公差	ΔS $\Delta_m S$ δS	蜗杆螺牙对公称厚度的减薄量 为保证传动中的保证侧隙而存在的螺牙最小规定减薄量 蜗杆螺牙的最小减薄量与最大减薄量之差
8	蜗轮切向综合误差 蜗轮切向综合公差	$\Delta F'_i$ F'_i	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆①在公称轴线位置上单面啮合时，在被测蜗轮一转范围内实际转角与理论转角之差的总幅度值 以分度圆弧长计			
9	蜗轮一齿切向综合误差 蜗轮一齿切向综合公差	$\Delta f'_i$ f'_i	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆①在公称轴线位置上单面啮合时，在被测蜗轮一齿距角范围内实际转角与理论转角之差的最大幅度值 以分度圆弧长计			

① 允许用配对蜗杆代替测量蜗杆进行检验，这时也即为蜗杆副的误差。

（续）

	GB/T 10089—1988			JB 162—60		
序号	名　　称	代　号	定　　义	名　　称	代　号	定　　义
10	蜗轮径向综合误差 	$\Delta F''_i$	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆双面啮合时，在被测蜗轮一转范围内，双啮中心距的最大变动量	度量中心距变动 蜗轮转动一转	$\Delta_z a$	蜗轮与精确蜗杆紧密结合时，蜗轮转动一转间或相应地转动一齿（一个节距的角度）间，度量中心距的最大值与最小值之差 注：精确蜗杆按传动的蜗杆公称尺寸制成
	蜗轮径向综合公差	F''_i		度量中心距变动公差 蜗轮转动一转	$\delta_z a$	
11	蜗轮一齿径向综合误差	$\Delta f''_i$	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆双面啮合时，在被测蜗轮一齿距角范围内双啮中心距的最大变动量	度量中心距变动 蜗轮转动一齿	$\Delta_c a$	
	蜗轮一齿径向综合公差	f''_i		度量中心距变动公差 蜗轮转动一齿	$\delta_c a$	
12	蜗轮齿距累积误差 	ΔF_p	在蜗轮分度圆上[①]，任意两个同侧齿面间的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值	蜗轮周节累积误差	$\Delta t_{g\Sigma}$	在与蜗轮旋转轴心线同心而大约通过齿高中部的圆周上，任意两个同名齿形相互位置的最大误差
	蜗轮齿距累积公差	F_p		蜗轮周节累积误差的公差	$\delta t_{g\Sigma}$	

① 允许在靠近中间平面的齿高中部进行测量。

（续）

GB/T 10089—1988				JB 162—60		
序号	名　称	代　号	定　义	名　称	代　号	定　义
13	蜗轮 k 个齿距累积误差 蜗轮 k 个齿距累积公差	ΔF_{pk} F_{pk}	在蜗轮分度圆上[①]，k 个齿距内同侧齿面间的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值 k 为 2 到小于$\frac{1}{2}z_2$ 的整数			
14	蜗轮齿圈径向跳动 蜗轮齿圈径向跳动公差	ΔF_r F_r	在蜗轮一转范围内，测头在靠近中间平面的齿槽内与齿高中部的齿面双面接触，其测头相对于蜗轮轴线径向距离的最大变动量	齿圈的径向跳动 齿圈径向跳动的公差	Δe_j δe_j	与蜗杆螺牙法向剖面相应的齿形对蜗轮旋转轴心线距离的最大变动 在蜗轮中心平面内测定
15	蜗轮齿距偏差 蜗轮齿距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{pt} $+f_{pt}$ $-f_{pt}$	在蜗轮分度圆上[①]，实际齿距与公称齿距之差 用相对法测量时，公称齿距是指所有实际齿距的平均值	蜗轮相邻周节差 蜗轮相邻周节差的公差	$\Delta_g t$ $\delta_g t$	在垂直于蜗轮旋转轴心线的剖面内，与此轴心线同心而大约通过齿高中部的圆周上，两相邻节距之差

① 允许在靠近中间平面的齿高中部进行测量。

（续）

GB/T 10089—1988				JB 162—60		
序号	名　称	代　号	定　义	名　称	代　号	定　义
16	蜗轮齿形误差 蜗轮齿形公差	Δf_{f2} f_{f2}	在蜗轮轮齿给定截面上的齿形工作部分内，包容实际齿形且距离为最小的两条设计齿形间的法向距离 当两条设计齿形线为非等距离曲线时，应在靠近齿体内的设计齿形线的法线上确定其两者间的法向距离			
17	蜗轮齿厚偏差 蜗轮齿厚极限偏差 上偏差 下偏差 蜗轮齿厚公差	ΔE_{s2} E_{ss2} E_{si2} T_{s2}	在蜗轮中间平面上，分度圆齿厚的实际值与公称值之差			
18	蜗杆副的切向综合误差 蜗杆副的切向综合公差	$\Delta F'_{ic}$ F'_{ic}	安装好的蜗杆副啮合转动时，在蜗轮和蜗杆相对位置变化的一个整周期内，蜗轮的实际转角与理论转角之差的总幅度值 以蜗轮分度圆弧长计	传动的运动误差 传动运动误差的公差	ΔT_{Σ} δT_{Σ}	在装配好的传动中，蜗轮与配偶蜗杆单面啮合时，蜗轮转动一转的范围内，回转角的最大误差 在蜗轮的分度圆上测定

（续）

序号	GB/T 10089—1988 名称	代号	定义	JB 162—60 名称	代号	定义
19	蜗杆副的一齿切向综合误差	$\Delta f'_{ic}$	安装好的蜗杆副啮合转动时，在蜗轮一转范围内多次重复出现的周期性转角误差的最大幅度值 以蜗轮分度圆弧长计	传动的周期误差	ΔT	装配好的传动中，蜗轮转动一转间定期地多次重复的运动误差部分 在分度圆上以蜗轮转动一转间所有周期的蜗轮运动误差变动范围平均值确定
	蜗杆副的一齿切向综合公差	f'_{ic}		传动周期误差的公差	δT	
20	蜗杆副的接触斑点 蜗杆的旋转方向 啮入端 啮出端		安装好的蜗杆副中，在轻微力的制动下，蜗杆与蜗轮啮合运转后在蜗轮齿面上分布的接触痕迹 接触斑点以接触面积大小，形状和分布位置表示 接触面积大小按接触痕迹的百分数计算确定： 沿齿长方向　接触痕迹的长度 b''①与工作长度 b' 之比的百分数，即 $b''/b' \times 100\%$ 沿齿高方向　接触痕迹的平均高度 h'' 与工作高度 h' 之比的百分数，即 $h''/h' \times 100\%$ 接触形状以齿面接触痕迹总的几何形状的状态确定 接触位置以接触痕迹离齿面啮入、啮出端或齿顶、齿根的位置确定	接触斑点		装配好的蜗杆传动在轻微制动下，运转后蜗轮齿圈面上分布的接触痕迹 接触斑点由比例大小（百分数）来决定 齿长上系接触痕迹极点间距离（减去超过模数数值（mm）的断开部分）与齿全长之比 $\left(\frac{a-c}{B} \times 100\%\right)$ 齿高上系接触部分在其齿全长上的平均高度与齿的工作高度之比 $\left(\frac{h_{平均}}{hg} \times 100\%\right)$ 注　在规定蜗轮齿侧面边缘有削角时，齿的全长和全高采用减去削角后的长度和高度

① 在确定接触痕迹长度 b'' 时，应扣除超过模数值的断开部分。

（续）

GB/T 10089—1988				JB 162—60		
序号	名　　称	代　号	定　　义	名　　称	代　号	定　　义
21	蜗杆副的中心距偏差 蜗杆副的中心距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_a $+f_a$ $-f_a$	在安装好的蜗杆副中间平面内，实际中心距与公称中心距之差	中心距偏差 传动中 加工中 中心距极限偏差 传动中 上偏差 下偏差 加工中 上偏差 下偏差	 ΔA ΔA_0 $\Delta_s A$ $\Delta_x A$ $\Delta_s A_0$ $\Delta_x A_0$	蜗轮和蜗杆轴心线间实际距离和公称距离之差
22	蜗杆副的中间平面偏移 蜗杆副的中间平面极限偏移 上偏差 下偏差	Δf_x $+f_x$ $-f_x$	在安装好的蜗杆副中，蜗轮中间平面与传动中间平面之间的距离	蜗轮中心平面偏移 传动中 加工中 蜗轮中心平面的极限偏移 传动中 上偏差 下偏差 加工中 上偏差 下偏差	 Δg Δg_0 $\Delta_s g$ $\Delta_x g$ $\Delta_s g_0$ $\Delta_x g_0$	蜗轮中心平面和蜗杆与蜗轮轴心线的公法线间最小距离
23	蜗杆副的轴交角偏差 蜗杆副的轴交角极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{Σ} $+f_{\Sigma}$ $-f_{\Sigma}$	在安装好的蜗杆副中，实际轴交角与公称轴交角之差 偏差值按蜗轮齿宽确定，以其线性值计	轴心线歪斜度 轴心线歪斜度公差	Δy δy	在装配好的传动中蜗杆和蜗轮轴心线相交角度的偏差数值 在蜗轮宽度上以长度单位计量

（续）

GB/T 10089—1988				JB 162—60		
序号	名　　称	代　号	定　　义	名　　称	代　号	定　　义
24	蜗杆副的侧隙 圆周侧隙	j_t	在安装好的蜗杆副中，蜗杆固定不动时，蜗轮从工作齿面接触到非工作齿面接触所转过的分度圆弧长			
	法向侧隙	j_n	在安装好的蜗杆副中，蜗杆和蜗轮的工作齿面接触时，两非工作齿面间的最小距离			
	最小圆周侧隙 最大圆周侧隙 最小法向侧隙 最大法向侧隙	j_{tmin} j_{tmax} j_{nmin} j_{nmax}				

（续）

GB/T 10089—1988				JB 162—60		
序号	名　　称	代　号	定　　义	名　　称	代　号	定　　义
25				加工运动误差 加工运动误差的公差	$\Delta\varphi_{\Sigma}$ $\delta\varphi_{\Sigma}$	由蜗轮齿最后加工运动过程的误差所引起的传动运动误差部分 误差以秒度量
26				加工周期误差 加工周期误差的公差	$\Delta\varphi$ $\delta\varphi$	蜗轮在转动一转间定期地多次重复的加工运动误差部分 以蜗轮转动一转间所有周期的蜗轮加工运动误差变动的平均值确定 误差以秒度量
27				刀具成形面误差 刀具成形面误差的公差	$\Delta\rho$ $\delta\rho$	在螺旋表面的法向上，刀具的螺旋成形面和蜗杆螺牙的螺旋面间的错位
28				侧隙 保证侧隙	 C_n	蜗杆螺牙和蜗轮齿的结合侧面间的间隙它保证蜗杆不动时蜗轮可自由转动在侧表面的法向以长度单位测定 最小规定侧隙

表 7-65　蜗杆传动公差组（GB/T 10089—1988）

公　差　组	公差或极限偏差		
	蜗 杆 传 动	蜗　　杆	蜗　　轮
Ⅰ	F'_{ic}	—	F'_i，F''_i，F_p，F_{pk}，F_r
Ⅱ	f'_{ic}	f_h，f_{hl}，f_{px}，f_{pxl}，f_r	f'_i，f''_i，f_{pt}
Ⅲ	接触斑点 f_a，f_x，f_Σ	f_{f1}	f_{f2}

三个公差组的精度等级一般取成相同，根据使用要求不同，允许各公差组选用不同的精度等级组合，但在同一公差组中，各项公差应取相同的精度等级。

2）检验组

每个公差组包括了多种误差评定指标，根据工作要求和生产规模，在各公差组中选定一项或几项指标组成检验组，作为检定验收的依据。当检验组中有两项或两项以上的误差时，应以检验组中最低的一项精度来评定蜗杆、蜗轮的精度等级。

结合我国的生产实际情况，蜗杆、蜗轮各公差组的检验组推荐选用列于表 7-66。

3）公差值

蜗杆、蜗轮的各项公差值列于表 7-67 至表 7-74。

蜗轮切向综合误差 F'_i 的计算公式为

$$F'_i = F_p + f_{f2}$$

式中，F_p 可从表 7-69 中查取，f_{f2} 可从表 7-74 中查取。

蜗轮一齿切向综合误差 f'_i 的计算公式为

$$f'_i = 0.6(f_{pt} + f_{f2})$$

式中，f_{pt} 可从表 7-73 查取，f_{f2} 可从表 7-74 查取。

表 7-66　蜗杆传动公差组的检验组（GB/T 10089—1988）

第Ⅰ公差组检验组				第Ⅱ公差组检验组				第Ⅲ公差组检验组			
蜗杆		蜗轮		蜗杆		蜗轮		蜗杆		蜗轮	
项目	说明	项目	说　明	项目	说　明	项目	说　明	项目	说明	项目	说　明
		$\Delta F'_i$		Δf_h Δf_{hl}	用于单头蜗杆	$\Delta f'_i$		Δf_{f1}		Δf_{f2}	当蜗杆副接触斑点有要求时可不检验
		ΔF_p ΔF_{pk}		Δf_{px} Δf_{hl}	用于多头蜗杆	$\Delta f''_i$	用于 7 ~ 12 级精度				
		ΔF_p	用于 5 ~ 12 级精度	Δf_{px} Δf_{pxl} Δf_r		Δf_{pt}	用于 5 ~ 12 级精度				
		ΔF_r	用于 9 ~ 12 级精度	Δf_{px} Δf_{pxl}	用于 7 ~ 9 级精度						
		$\Delta F''_i$	用于 7 ~ 12 级精度	Δf_{px}	用于 10 ~ 12 级精度						

表 7-67　蜗杆的公差和极限偏差f_h、f_{hl}、f_{px}、f_{pxl}、f_{fl}值（GB/T 10089—1988）　（μm）

代号	模数 m /mm	精度等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
f_h	≥1～3.5	1.0	1.7	2.8	4.5	7.1	11	14	—	—	—	—	—
	>3.5～6.3	1.3	2.0	3.4	5.6	9	14	20	—	—	—	—	—
	>6.3～10	1.7	2.8	4.5	7.1	11	18	25	—	—	—	—	—
	>10～16	2.2	3.6	5.6	9	15	24	32	—	—	—	—	—
	>16～25	—	—	—	—	—	32	45	—	—	—	—	—
f_{hl}	≥1～3.5	2	3.4	5.6	9	14	22	32	—	—	—	—	—
	>3.5～6.3	2.6	4.2	7.1	11	17	28	40	—	—	—	—	—
	>6.3～10	3.4	5.6	9	14	22	36	50	—	—	—	—	—
	>10～16	4.5	7.1	11	18	32	45	63	—	—	—	—	—
	>16～25	—	—	—	—	—	63	90	—	—	—	—	—
f_{px}	≥1～3.5	0.7	1.2	1.9	3.0	4.8	7.5	11	14	20	28	40	56
	>3.5～6.3	1.0	1.4	2.4	3.6	6.3	9	14	20	25	36	53	75
	>6.3～10	1.2	2.0	3.0	4.8	7.5	12	17	25	32	48	67	90
	>10～16	1.6	2.5	4	6.3	10	16	22	32	46	63	85	120
	>16～25	—	—	—	—	—	22	32	45	63	85	120	160
f_{pxl}	≥1～3.5	1.3	2	3.4	5.3	8.5	13	18	25	36	—	—	—
	>3.5～6.3	1.7	2.6	4	6.7	10	16	24	34	48	—	—	—
	>6.3～10	2.0	3.4	5.3	8.5	13	21	32	45	63	—	—	—
	>10～16	2.8	4.4	7.1	11	17	28	40	56	80	—	—	—
	>16～25	—	—	—	—	—	40	53	75	100	—	—	—
f_{fl}	≥1～3.5	1.1	1.8	2.8	4.5	7.1	11	16	22	32	45	60	85
	>3.5～6.3	1.6	2.4	3.6	5.6	9	14	22	32	45	60	80	120
	>6.3～10	2.0	3.0	4.8	7.5	12	19	28	40	53	75	110	150
	>10～16	2.6	4.0	6.7	11	16	25	36	53	75	100	140	200
	>16～25	—	—	—	—	—	36	53	75	100	140	190	270

注：f_{px}应为正、负值（±）。

表 7-68　蜗杆齿槽径向跳动公差 f_r 值　　(μm)

分度圆直径 d_1/mm	模数 m/mm	精度等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤10	≥1～3.5	1.1	1.8	2.8	4.5	7.1	11	14	20	28	40	56	75
>10～18	≥1～3.5	1.1	1.8	2.8	4.5	7.1	12	15	21	29	41	58	80
>18～31.5	≥1～6.3	1.2	2.0	3.0	4.8	7.5	12	16	22	30	42	60	85
>31.5～50	≥1～10	1.2	2.0	3.2	5.0	8.0	13	17	23	32	45	63	90
>50～80	≥1～16	1.4	2.2	3.6	5.6	9.0	14	18	25	36	48	71	100
>80～125	≥1～16	1.6	2.5	4.0	6.3	10	16	20	28	40	56	80	110
>125～180	≥1～25	1.8	3.0	4.5	7.5	12	18	25	32	45	63	90	125
>180～250	≥1～25	2.2	3.4	5.3	8.5	14	22	28	40	53	75	105	150
>250～315	≥1～25	2.6	4.0	6.3	10	16	25	32	45	63	90	120	170
>315～400	≥1～25	2.8	4.5	7.5	11.5	18	28	36	53	71	100	140	200

表 7-69　蜗轮齿距累积公差 F_p 和 k 个齿距累积公差 F_{pk} 值　　(μm)

分度圆弧长 L/mm	精度等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤11.2	1.1	1.8	2.8	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90
>11.2～20	1.6	2.5	4.0	6	10	16	22	32	45	63	90	125
>20～32	2.0	3.2	5.0	8	12	20	28	40	56	80	112	160
>32～50	2.2	3.6	5.5	9	14	22	32	45	63	90	125	180
>50～80	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200
>80～160	3.2	5.0	8.0	12	20	32	45	63	90	125	180	250
>160～315	4.5	7.0	11	18	28	45	63	90	125	180	250	355
>315～630	6.0	10	16	25	40	63	90	125	180	250	355	500
>630～1000	8.0	12	20	32	50	80	112	160	224	315	450	630
>1000～1600	10	16	25	40	63	100	140	200	280	400	560	800
>1600～2500	11	18	28	45	71	112	160	224	315	450	630	900
>2500～3150	14	22	36	56	90	140	200	280	400	560	800	1120
>3150～4000	16	25	40	63	100	160	224	315	450	630	900	1250
>4000～5000	18	28	45	71	112	180	250	355	500	710	1000	1400
>5000～6300	20	32	50	80	125	200	280	400	560	800	1120	1600

注：1. F_p 和 F_{pk} 按分度圆弧长 L 查表：

查 F_p 时，取 $L=\frac{1}{2}\pi d_2=\frac{1}{2}\pi m z_2$；

查 F_{pk} 时，取 $L=k\pi m$（k 为 2 到小于 $z_2/2$ 的整数）。

2. 除特殊情况外，对于 F_{pk}，k 值规定取为小于 $z_2/6$ 的最大整数。

表 7-70　蜗轮齿圈径向跳动公差 F_r 值　　（μm）

分度圆直径 d_2 /mm	模数 m /mm	精度等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤125	≥1 ~ 3.5	3.0	4.5	7.0	11	18	28	40	50	63	80	100	125
	>3.5 ~ 6.3	3.6	5.5	9.0	14	22	36	50	63	80	100	125	160
	>6.3 ~ 10	4.0	6.3	10	16	25	40	56	71	90	112	140	180
>125 ~ 400	≥1 ~ 3.5	3.6	5.0	8	13	20	62	45	56	71	90	112	140
	>3.5 ~ 6.3	4.0	6.3	10	16	25	40	56	71	90	112	140	180
	>6.3 ~ 10	4.5	7.0	11	18	28	45	63	80	100	125	160	200
	>10 ~ 16	5.0	8	13	20	32	50	71	90	112	140	180	224
>400 ~ 800	≥1 ~ 3.5	4.5	7.0	11	18	28	45	63	80	100	125	160	200
	>3.5 ~ 6.3	5.0	8.0	13	20	32	50	71	90	112	140	180	224
	>6.3 ~ 10	5.5	9.0	14	22	36	56	80	100	125	160	200	250
	>10 ~ 16	7.0	11	18	28	45	71	100	125	160	200	250	315
	>16 ~ 25	9.0	14	22	36	56	90	125	160	200	250	315	400
>800 ~ 1600	≥1 ~ 3.5	5.0	8.0	13	20	32	50	71	90	112	140	180	224
	>3.5 ~ 6.3	5.5	9.0	14	22	36	56	80	100	125	160	200	250
	>6.3 ~ 10	6.0	10	16	25	40	63	90	112	140	180	224	280
	>10 ~ 16	7.0	11	18	28	45	71	100	125	160	200	250	315
	>16 ~ 25	9.0	14	22	36	56	90	125	160	200	250	315	400
>1600 ~ 2500	≥1 ~ 3.5	5.5	9.0	14	22	36	56	80	100	125	160	200	250
	>3.5 ~ 6.3	6.0	10	16	25	40	63	90	112	140	180	224	280
	>6.3 ~ 10	7.0	11	18	28	45	71	100	125	160	200	250	315
	>10 ~ 16	8.0	13	20	32	50	80	112	140	180	224	280	355
	>16 ~ 25	10	16	25	40	63	100	140	180	224	280	355	450
>2500 ~ 4000	≥1 ~ 3.5	6.0	10	16	25	40	63	90	112	140	180	224	280
	>3.5 ~ 6.3	7.0	11	18	28	45	71	100	125	160	200	250	315
	>6.3 ~ 10	8.0	13	20	32	50	80	112	140	180	224	280	355
	>10 ~ 16	9.0	14	22	36	56	90	125	160	200	250	315	400
	>16 ~ 25	10	16	25	40	63	100	140	180	224	280	355	450

表 7-71　蜗轮径向综合公差 F_i'' 值　（μm）

分度圆直径 d_2 /mm	模数 m /mm	精度等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤125	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	56	71	90	112	140	180
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	71	90	112	140	180	224
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	80	100	125	160	200	250
>125～400	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	63	80	100	125	160	200
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	80	100	125	160	200	250
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	90	112	140	180	224	280
	>10～16	—	—	—	—	—	—	100	125	160	200	250	315
>400～800	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	90	112	140	180	224	280
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	100	125	160	200	250	315
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	112	140	180	224	280	355
	>10～16	—	—	—	—	—	—	140	180	224	280	355	450
	>16～25	—	—	—	—	—	—	180	224	280	355	450	560
>800～1600	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	100	125	160	200	250	315
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	112	140	180	224	280	355
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	125	160	200	250	315	400
	>10～16	—	—	—	—	—	—	140	180	224	280	355	450
	>16～25	—	—	—	—	—	—	180	224	280	355	450	560
>1600～2500	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	112	140	180	224	280	355
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	125	160	200	250	315	400
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	140	180	224	280	355	450
	>10～16	—	—	—	—	—	—	160	200	250	315	400	500
	>16～25	—	—	—	—	—	—	200	250	315	400	500	630
>2500～4000	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	125	160	200	250	315	400
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	140	180	224	280	355	450
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	160	200	250	315	400	500
	>10～16	—	—	—	—	—	—	180	224	280	355	450	560
	>16～25	—	—	—	—	—	—	200	250	315	400	500	630

表 7-72　蜗轮一齿径向综合公差 f''_i 值　（μm）

分度圆直径 d_2 /mm	模数 m /mm	精度等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤125	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	20	28	36	45	56	71
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	25	36	45	56	71	90
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	28	40	50	63	80	100
>125～400	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	22	32	40	50	63	80
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	28	40	50	63	80	100
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	32	45	56	71	90	112
	>10～16	—	—	—	—	—	—	36	50	63	80	100	125
>400～800	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	25	36	45	56	71	90
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	28	40	50	63	80	100
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	32	45	56	71	90	112
	>10～16	—	—	—	—	—	—	40	56	71	90	112	140
	>16～25	—	—	—	—	—	—	50	71	90	112	140	180
>800～1600	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	28	40	50	63	80	100
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	32	45	56	71	90	112
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	36	50	63	80	100	125
	>10～16	—	—	—	—	—	—	40	56	71	90	112	140
	>16～25	—	—	—	—	—	—	50	71	90	112	140	180
>1600～2500	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	32	45	56	71	90	112
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	36	50	63	80	100	125
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	40	56	71	90	112	140
	>10～16	—	—	—	—	—	—	45	63	80	100	125	160
	>16～25	—	—	—	—	—	—	56	80	100	125	160	200
>2500～4000	≥1～3.5	—	—	—	—	—	—	36	50	63	80	100	125
	>3.5～6.3	—	—	—	—	—	—	40	56	71	90	112	140
	>6.3～10	—	—	—	—	—	—	45	63	80	100	125	160
	>10～16	—	—	—	—	—	—	50	71	90	112	140	180
	>16～25	—	—	—	—	—	—	56	80	100	125	160	200

表 7-73　蜗轮齿距极限偏差（ $\pm f_{pt}$ ）的 f_{pt} 值　　（μm）

分度圆直径 d_2 /mm	模数 m /mm	精度等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤125	≥1 ~ 3.5	1.0	1.6	2.5	4.0	6	10	14	20	28	40	56	80
	> 3.5 ~ 6.3	1.2	2.0	3.2	5.0	8	13	18	25	36	50	71	100
	> 6.3 ~ 10	1.4	2.2	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
> 125 ~ 400	≥1 ~ 3.5	1.1	1.8	2.8	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90
	> 3.5 ~ 6.3	1.4	2.2	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
	> 6.3 ~ 10	1.6	2.5	4.0	6.0	10	16	22	32	45	63	90	125
	> 10 ~ 16	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
> 400 ~ 800	≥1 ~ 3.5	1.2	2.0	3.2	5.0	8	13	18	25	36	50	71	100
	> 3.5 ~ 6.3	1.4	2.2	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
	> 6.3 ~ 10	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
	> 10 ~ 16	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
	> 16 ~ 25	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200
> 800 ~ 1600	≥1 ~ 3.5	1.2	2.0	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
	> 3.5 ~ 6.3	1.6	2.5	4.0	6.0	10	16	22	32	45	63	90	125
	> 6.3 ~ 10	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
	> 10 ~ 16	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
	> 16 ~ 25	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200
> 1600 ~ 2500	≥1 ~ 3.5	1.6	2.5	4.0	6.0	10	16	22	32	45	63	90	125
	> 3.5 ~ 6.3	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
	> 6.3 ~ 10	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
	> 10 ~ 16	2.2	3.6	5.5	9.0	14	22	32	45	63	90	125	180
	> 16 ~ 25	2.8	4.5	7.0	11	18	28	40	56	80	112	160	224
> 2500 ~ 4000	≥1 ~ 3.5	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
	> 3.5 ~ 6.3	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
	> 6.3 ~ 10	2.2	3.6	5.5	9.0	14	22	32	45	63	90	125	180
	> 10 ~ 16	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200
	> 16 ~ 25	2.8	4.5	7.0	11	18	28	40	56	80	112	160	224

表 7-74　蜗轮齿形公差 f_{f2} 值　（μm）

分度圆直径 d_2 /mm	模数 m /mm	精度等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤125	≥1～3.5	2.1	2.6	3.6	4.8	6	8	11	14	22	36	56	90
	>3.5～6.3	2.4	3.0	4.0	5.3	7	10	14	20	32	50	80	125
	>6.3～10	2.5	3.4	4.5	6.0	8	12	17	22	36	56	90	140
>125～400	≥1～3.5	2.4	3.0	4.0	5.3	7	9	13	18	28	45	71	112
	>3.5～6.3	2.5	3.2	4.5	6.0	8	11	16	22	36	56	90	140
	>6.3～10	2.6	3.6	5.0	6.5	9	13	19	28	45	71	112	180
	>10～16	3.0	4.0	5.5	7.5	11	16	22	32	50	80	125	200
>400～800	≥1～3.5	2.6	3.4	4.5	6.5	9	12	17	25	40	63	100	160
	>3.5～6.3	2.8	3.8	5.0	7.0	10	14	20	28	45	71	112	180
	>6.3～10	3.0	4.0	5.5	7.5	11	16	24	36	56	90	140	224
	>10～16	3.2	4.5	6.0	9.0	13	18	26	40	63	100	160	250
	>16～25	3.8	5.3	7.5	10.5	16	24	36	56	90	140	224	355
>800～1600	≥1～3.5	3.0	4.2	5.5	8.0	11	17	24	36	56	90	140	224
	>3.5～6.3	3.2	4.5	6.0	9.0	13	18	28	40	63	100	160	250
	>6.3～10	3.4	4.8	6.5	9.5	14	20	30	45	71	112	180	280
	>10～16	3.6	5.0	7.5	10.5	15	22	34	50	80	125	200	315
	>16～25	4.2	6.0	8.5	12	19	28	42	63	100	160	250	400
>1600～2500	≥1～3.5	3.8	5.3	7.5	11	16	24	36	50	80	125	200	315
	>3.5～6.3	4.0	5.5	8.0	11.5	17	25	38	56	90	140	224	355
	>6.3～10	4.0	6.0	8.5	12	18	28	40	63	100	160	250	400
	>10～16	4.2	6.5	9.0	13	20	30	45	71	112	180	280	450
	>16～25	4.8	7.0	10.5	15	22	36	53	80	125	200	315	500
>2500～4000	≥1～3.5	4.5	6.5	10	14	21	32	50	71	112	180	280	450
	>3.5～6.3	4.8	7.0	10	15	22	34	53	80	125	200	315	500
	>6.3～10	5.0	7.5	10.5	16	24	36	56	90	140	224	355	560
	>10～16	5.3	7.5	11	17	25	38	60	90	140	224	355	560
	>16～25	5.5	8.5	13	19	28	45	67	100	160	250	400	630

（4）传动的检验与公差

传动质量评定参数列于表 7-75 和表 7-76。

传动中心距极限偏差 f_a，传动轴交角极限偏差 f_Σ 和传动中间平面极限偏移 f_x 分别列于表 7-77、表 7-78、表 7-79。

表 7-75 蜗杆传动传动质量评定项目

精度等级	评定项目	公差值
1～12 级①	$\Delta F'_{ic}$	$F'_{ic}=F_p+f'_{ic}$
	$\Delta f'_{ic}$	$f'_{ic}=0.7(f'_i+f_h)$
	接触斑点③	见表 7-76
5 级和 5 级以下②允许用	$\Delta F'_i$ 代替 $\Delta F'_{ic}$	$F'_i=F_p+f_{f2}$
	$\Delta f'_i$ 代替 Δf_{ic}	$f'_i=0.6(f_{pt}+f_{f2})$

① 进行 $\Delta F'_{ic}$、$\Delta f'_{ic}$ 和接触斑点检验的蜗杆传动，允许相应的第Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ公差组的蜗杆蜗轮检验组和 Δf_a、Δf_x、Δf_Σ 中任一项超差。

② 或以蜗杆、蜗轮相应公差组的检验组中最低结果来评定传动的第Ⅰ、Ⅱ公差组的精度等级。

③ 对不可调中心距的蜗杆传动，检验接触斑点的同时，还应检验 Δf_a、Δf_x 和 Δf_Σ。

表 7-76 接触斑点的要求

精度等级	沿齿高接触斑点不少于（%）	沿齿长接触斑点不少于（%）	接触斑点的形状	接触斑点的位置
1、2	75	70	在齿高方向无断缺，不允许成带状条纹	趋近齿面中部，允许略偏于啮入端，在齿顶和啮入、啮出端的棱边处不允许接触
3、4	70	65		
5、6	65	60		
7、8	55	50	不要求	应偏于啮出端，但不允许在齿顶和啮入、啮出端的棱边接触
9、10	45	40		
11、12	30	30		

注：采用修形齿面的蜗杆传动，接触斑点的要求可不受本标准规定的限制。

表 7-77 传动中心距极限偏差（$\pm f_a$）的 f_a 值 （μm）

传动中心距 a /mm	精度等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤30	3	5	7	11	17		26		42		65	
>30～50	3.5	6	8	13	20		31		50		80	
>50～80	4	7	10	15	23		37		60		90	
>80～120	5	8	11	18	27		44		70		110	
>120～180	6	9	13	20	32		50		80		125	
>180～250	7	10	15	23	36		58		92		145	
>250～315	8	12	16	26	40		65		105		160	
>315～400	9	13	18	28	45		70		115		180	
>400～500	10	14	20	32	50		78		125		200	

（续）

传动中心距 a /mm	精度等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
>500 ~ 630	11	15	22	35	55		87		140		220	
>630 ~ 800	13	18	25	40	62		100		160		250	
>800 ~ 1000	15	20	28	45	70		115		180		280	
>1000 ~ 1250	17	23	33	52	82		130		210		330	
>1250 ~ 1600	20	27	39	62	97		155		250		390	
>1600 ~ 2000	24	32	46	75	115		185		300		460	
>2000 ~ 2500	29	39	55	87	140		220		350		550	

表 7-78　传动轴交角极限偏差（$\pm f_\Sigma$）的 f_Σ 值　（μm）

蜗轮齿宽 b_2 /mm	精度等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤30	—	—	5	6	8	10	12	17	24	34	48	67
>30 ~ 50	—	—	5.6	7.1	9	11	14	19	28	38	56	75
>50 ~ 80	—	—	6.5	8	10	13	16	22	32	45	63	90
>80 ~ 120	—	—	7.5	9	12	15	19	24	36	53	71	105
>120 ~ 180	—	—	9	11	14	17	22	28	42	60	85	120
>180 ~ 250	—	—	—	13	16	20	25	32	48	67	95	135
>250	—	—	—	—	—	22	28	36	53	75	105	150

表 7-79　传动中间平面极限偏移（$\pm f_x$）的 f_x 值　（μm）

传动中心距 a /mm	精度等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤30	—	—	5.6	9	14		21		34		52	
>30 ~ 50	—	—	6.5	10.5	16		25		40		64	
>50 ~ 80	—	—	8	12	18.5		30		48		72	
>80 ~ 120	—	—	9	14.5	22		36		56		88	
>120 ~ 180	—	—	10.5	16	27		40		64		100	
>180 ~ 250	—	—	12	18.5	29		47		74		120	
>250 ~ 315	—	—	13	21	32		52		85		130	
>315 ~ 400	—	—	14.5	23	36		56		92		145	
>400 ~ 500	—	—	16	26	40		63		100		160	
>500 ~ 630	—	—	18	28	44		70		112		180	
>630 ~ 800	—	—	20	32	50		80		130		200	
>800 ~ 1000	—	—	23	36	56		92		145		230	
>1000 ~ 1250	—	—	27	42	66		105		170		270	
>1250 ~ 1600	—	—	32	50	78		125		200		315	
>1600 ~ 2000	—	—	37	60	92		150		240		370	
>2000 ~ 2500	—	—	44	70	112		180		280		440	

（5）传动侧隙

1）侧隙的种类和规范

标准根据工作条件和使用要求将最小法向侧隙j_{nmin}的值分为八种，分别用字母代号 a、b、c、d、e、f、g、h 表示，其中 a 的侧隙最大，h 的最小（h 的 $j_{nmin}=0$），其余依次减小（图 7-78），从而使侧隙规范标准化，侧隙的种类与精度等级无关。各种侧隙的最小极限值（保证侧隙），采用 GB/T 1800—1979 的标准公差确定。

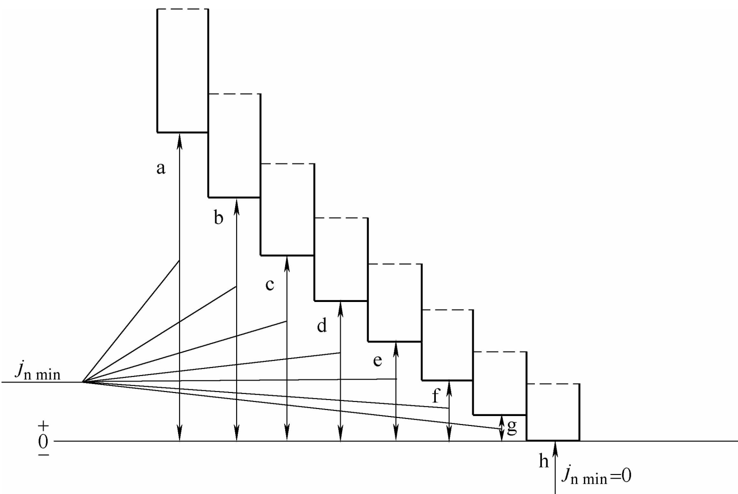


图 7-78　蜗杆传动侧隙

考虑到某些特殊使用情况，如对可调中心距的传动或蜗杆、蜗轮不要求互换的传动，当标准所确定的规范（包括齿厚公差）不能满足要求时，允许直接给出最小侧隙 j_{tmin}（或 j_{nmin}）和最大侧隙 j_{tmax}（或 j_{nmax}），而不受标准中侧隙种类的限制。

蜗杆传动的最小法向侧隙j_{nmin}值列于表 7-80。

表 7-80　蜗杆传动的最小法向侧隙 j_{nmin} 值　（μm）

传动中心距 a /mm	侧隙种类							
	h	g	f	e	d	c	b	a
≤30	0	9	13	21	33	52	84	130
>30～50	0	11	16	25	39	62	100	160
>50～80	0	13	19	30	46	74	120	190
>80～120	0	15	22	35	54	87	140	220
>120～180	0	18	25	40	63	100	160	250
>180～250	0	20	29	46	72	115	185	290
>250～315	0	23	32	52	81	130	210	320
>315～400	0	25	36	57	89	140	230	360
>400～500	0	27	40	63	97	155	250	400
>500～630	0	30	44	70	110	175	280	440

（续）

传动中心距 a /mm	侧隙种类							
	h	g	f	e	d	c	b	a
>630 ~800	0	35	50	80	125	200	320	500
>800 ~1000	0	40	56	90	140	230	360	560
>1000 ~1250	0	46	66	105	165	260	420	660
>1250 ~1600	0	54	78	125	195	310	500	780
>1600 ~2000	0	65	92	150	230	370	600	920
>2000 ~2500	0	77	110	175	280	440	700	1100

注：传动的最小圆周侧隙为

$$j_{\text{tmin}} \approx \frac{j_{\text{nmin}}}{\cos\gamma'\cos\alpha_n}$$

式中　j_{nmin}——最小法向侧隙；

γ'——蜗杆节圆柱导程角；

α_n——蜗杆法向压力角。

2）蜗杆、蜗轮的齿厚公差

蜗杆传动的侧隙范围由蜗杆、蜗轮的齿厚公差 T_{s1}、T_{s2} 的大小和公差带的位置来保证。在传动中心距 a 一定的情况下，以蜗轮分度圆齿厚为基准，用减薄蜗杆齿厚，即将上偏差 E_{ss1} 为负值来保证最小法向侧隙 j_{nmin}。最大法向侧隙 j_{nmax} 则由蜗杆、蜗轮的齿厚公差 T_{s1}、T_{s2} 决定。

对于蜗杆　　$E_{ss1} = -(j_{\text{nmin}}/\cos\alpha_n + E_{s\Delta})$

式中，$E_{s\Delta}$ 为制造误差的补偿。

$$E_{s\Delta} = \sqrt{(10f_{px}^2 + f_a^2)}$$

$$E_{si1} = E_{ss1} - T_{s1}$$

对于蜗轮　　$E_{ss2} = 0$

$$E_{si2} = -T_{s2}$$

对于可调中心距传动或不要求互换的传动，蜗轮齿厚可不规定公差，蜗杆齿厚的上、下偏差由设计确定。

各精度等级的 T_{s1}、$E_{s\Delta}$、T_{s2} 值分别列于表 7-81、表 7-82、表 7-83。

表 7-81　蜗杆齿厚公差 T_{s1} 值　　（μm）

模数 m/mm	精度等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≥1 ~3.5	12	15	20	25	30	36	45	53	67	95	130	190
>3.5 ~6.3	15	20	25	32	38	45	56	71	90	130	180	240
>6.3 ~10	20	25	30	40	48	60	71	90	110	160	220	310
>10 ~16	25	30	40	50	60	80	95	120	150	210	290	400
>16 ~25	—	—	—	—	85	110	130	160	200	280	400	550

注：1. 精度等级按蜗杆第Ⅱ公差组确定。

2. 对传动最大法向侧隙 j_{nmax} 无要求时，允许将蜗杆齿厚公差 T_{s1} 增大，最大不超过两倍。

表 7-82　蜗杆齿厚上偏差（E_{ss1}）中的误差补偿部分 $E_{s\Delta}$ 值　（μm）

精度等级	模数 m /mm	传动中心距 a/mm															
		≤30	>30~50	>50~80	>80~120	>120~180	>180~250	>250~315	>315~400	>400~500	>500~630	>630~800	>800~1000	>1000~1250	>1250~1600	>1600~2000	>2000~2500
1	≥1~3.5	3.8	4.2	4.8	5.3	6.5	8.0	9.0	10	11	12	14	16	18	20	25	30
	>3.5~6.3	4.4	4.8	5.3	6.0	6.8	8.0	9.0	10	11	12	14	16	18	20	25	30
	>6.3~10	5.0	5.3	5.6	6.3	7.1	8.0	9.0	10	11	12	14	16	18	20	25	30
	>10~16	—	—	—	7.1	8.0	9.0	10	11	12	14	14	16	18	22	25	30
2	≥1~3.5	6.3	7.1	8.0	9.0	10	11	13	14	15	16	18	20	22	28	32	40
	>3.5~6.3	6.8	8.0	9.0	9.0	10	11	13	14	15	16	18	20	24	28	32	40
	>6.3~10	8	9	10	10	11	12	14	15	16	18	20	22	24	28	32	40
	>10~16	—	—	—	12	12	13	15	16	16	18	20	22	25	28	36	40
3	≥1~3.5	10	10	12	13	15	16	17	19	22	24	26	28	32	40	48	56
	>3.5~6.3	11	11	13	14	15	17	18	20	22	24	26	30	36	40	48	56
	>6.3~10	12	13	14	15	16	18	19	20	22	24	28	30	36	40	48	56
	>10~16	—	—	—	17	18	20	20	22	24	25	28	32	36	40	48	58
4	≥1~3.5	15	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40	46	53	63	75	90
	>3.5~6.3	16	18	19	22	24	26	30	32	36	38	42	48	56	63	75	90
	>6.3~10	19	20	22	24	25	28	30	32	36	38	45	50	56	65	80	90
	>10~16	—	—	—	28	30	32	32	36	38	40	45	50	56	65	80	90
5	≥1~3.5	25	25	28	32	36	40	45	48	51	56	63	71	85	100	115	140
	>3.5~6.3	28	28	30	36	38	40	45	50	53	58	65	75	85	100	120	140

（续）

精度等级	模数 m /mm	传动中心距 a/mm															
		≤30	>30 ~50	>50 ~80	>80 ~120	>120 ~180	>180 ~250	>250 ~315	>315 ~400	>400 ~500	>500 ~630	>630 ~800	>800 ~1000	>1000 ~1250	>1250 ~1600	>1600 ~2000	>2000 ~2500
5	>6.3~10	—	—	—	38	40	45	48	50	56	60	68	75	85	100	120	145
	>10~16	—	—	—	—	45	48	50	56	60	65	71	80	90	105	120	145
6	>1~3.5	30	30	32	36	40	45	48	50	56	60	65	75	85	100	120	140
	>3.5~6.3	32	36	38	40	45	48	50	56	60	63	70	75	90	100	120	140
	>6.3~10	42	45	45	48	50	52	56	60	63	68	75	80	90	105	120	145
	>10~16	—	—	—	58	60	63	65	68	71	75	80	85	95	110	125	150
	>16~25	—	—	—	—	75	78	80	85	85	90	95	100	110	120	135	160
7	≥1~3.5	45	48	50	56	60	71	75	80	85	95	105	120	135	160	190	225
	>3.5~6.3	50	56	58	63	68	75	80	85	90	100	110	125	140	160	190	225
	>6.3~10	60	63	65	71	75	80	85	90	95	105	115	130	140	165	195	225
	>10~16	—	—	—	80	85	90	95	100	105	110	125	135	150	170	200	230
	>16~25	—	—	—	—	115	120	120	125	130	135	145	155	165	185	210	240
8	≥1~3.5	50	56	58	63	68	75	80	85	90	100	110	125	140	160	190	225
	>3.5~6.3	68	71	75	78	80	85	90	95	100	110	120	130	145	170	195	230
	>6.3~10	80	85	90	90	95	100	100	105	110	120	130	140	150	175	200	235
	>10~16	—	—	—	110	115	115	120	125	130	135	140	155	165	185	210	240
	>16~25	—	—	—	—	150	155	155	160	160	170	175	180	190	210	230	260
9	≥1~3.5	75	80	90	95	100	110	120	130	140	155	170	190	220	260	310	360
	>3.5~6.3	90	95	100	105	110	120	130	140	150	160	180	200	225	260	310	360

（续）

精度等级	模数 m /mm	传动中心距 a/mm															
		≤30	>30 ~50	>50 ~80	>80 ~120	>120 ~180	>180 ~250	>250 ~315	>315 ~400	>400 ~500	>500 ~630	>630 ~800	>800 ~1000	>1000 ~1250	>1250 ~1600	>1600 ~2000	>2000 ~2500
9	>6.3~10	110	115	120	125	130	140	145	155	160	170	190	210	235	270	320	370
	>10~16	—	—	—	160	165	170	180	185	190	200	220	230	255	290	335	380
	>16~25	—	—	—	—	215	220	225	230	235	245	255	270	290	320	360	400
10	≥1~3.5	100	105	110	115	120	130	140	145	155	165	185	200	230	270	310	360
	>3.5~6.3	120	125	130	135	140	145	155	160	170	180	200	210	240	280	320	370
	>6.3~10	155	160	165	170	175	180	185	190	200	205	220	240	260	290	340	380
	>10~16	—	—	—	210	215	220	225	230	235	240	260	270	290	320	360	400
	>16~25	—	—	—	—	280	285	290	295	300	305	310	320	340	370	400	440
11	≥1~3.5	140	150	160	170	180	190	200	220	240	250	280	310	350	410	480	560
	>3.5~6.3	180	185	190	200	210	220	230	250	260	280	300	330	370	420	490	570
	>6.3~10	220	230	230	240	250	260	270	280	290	310	330	350	390	440	510	590
	>10~16	—	—	—	290	300	310	310	320	340	350	370	390	430	470	530	610
	>16~25	—	—	—	—	400	410	410	420	430	440	450	470	500	540	600	670
12	≥1~3.5	190	190	200	210	220	230	240	250	270	280	310	330	370	430	490	580
	>3.5~6.3	250	250	250	260	270	280	290	300	310	320	340	370	410	460	520	600
	>6.3~10	290	300	300	310	310	320	330	340	350	360	380	400	440	480	540	620
	>10~16	—	—	—	400	400	410	410	420	430	440	450	470	500	540	600	670
	>16~25	—	—	—	—	520	530	530	540	540	550	560	580	600	640	680	750

注：精度等级按蜗杆的第Ⅱ公差组确定。

表 7-83　蜗轮齿厚公差 T_{s2} 值　　（μm）

分度圆直径 d_2 /mm	模数 m /mm	精度等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤125	≥1～3.5	30	32	36	45	56	71	90	110	130	160	190	230
	>3.5～6.3	32	36	40	48	63	85	110	130	160	190	230	290
	>6.3～10	32	36	45	50	67	90	120	140	170	210	260	320
>125～400	≥1～3.5	30	32	38	48	60	80	100	120	140	170	210	260
	>3.5～6.3	32	36	45	50	67	90	120	140	170	210	260	320
	>6.3～10	32	36	45	56	71	100	130	160	190	230	290	350
	>10～16	—	—	—	—	80	110	140	170	210	260	320	390
	>16～25	—	—	—	—	—	130	170	210	260	320	390	470
>400～800	≥1～3.5	32	36	40	48	63	85	110	130	160	190	230	290
	>3.5～6.3	32	36	45	50	67	90	120	140	170	210	260	320
	>6.3～10	32	36	45	56	71	100	130	160	190	230	290	350
	>10～16	—	—	—	—	85	120	160	190	230	290	350	430
	>16～25	—	—	—	—	—	140	190	230	290	350	430	550
>800～1600	≥1～3.5	32	36	45	50	67	90	120	140	170	210	260	320
	>3.5～6.3	32	36	45	56	71	100	130	160	190	230	290	350
	>6.3～10	32	36	48	60	80	110	140	170	210	260	320	390
	>10～16	—	—	—	—	85	120	160	190	230	290	350	430
	>16～25	—	—	—	—	—	140	190	230	290	350	430	550
>1600～2500	≥1～3.5	32	36	45	56	71	100	130	160	190	230	290	350
	>3.5～6.3	32	38	48	60	80	110	140	170	210	260	320	390
	>6.3～10	36	40	50	63	85	120	160	190	230	290	350	430
	>10～16	—	—	—	—	90	130	170	210	260	320	390	490
	>16～25	—	—	—	—	—	160	210	260	320	390	490	610
>2500～4000	≥1～3.5	32	38	48	60	80	110	140	170	210	260	320	390
	>3.5～6.3	36	40	50	63	85	120	160	190	230	290	350	430
	>6.3～10	36	45	53	67	90	130	170	210	260	320	390	490
	>10～16	—	—	—	—	100	140	190	230	290	350	430	550
	>16～25	—	—	—	—	—	160	210	260	320	390	490	610

注：1. 精度等级按蜗轮第Ⅱ公差组确定。

2. 在最小法向侧隙保证的条件下，T_{s2} 公差带允许采用对称分布。

（6）齿坯公差

蜗杆、蜗轮的齿坯公差包括轴、孔的尺寸公差和形状公差以及基准面的跳动。

各精度等级的齿坯公差列于表 7-84、表 7-85。

表 7-84　齿 坯 公 差

精 度 等 级		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
孔	尺寸公差	IT4	IT4	IT4		IT5	IT6	IT7		IT8		IT8	
	形状公差	IT1	IT2	IT3		IT4	IT5	IT6		IT7		—	
轴	尺寸公差	IT4	IT4	IT4		IT5		IT6		IT7		IT8	
	形状公差	IT1	IT2	IT3		IT4		IT5		IT6		—	
齿顶圆直径公差		IT6		IT7			IT8			IT9		IT11	

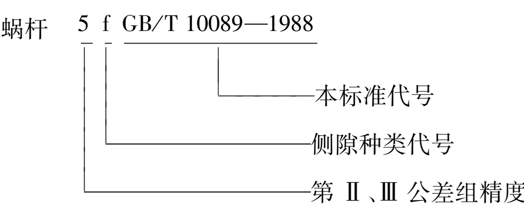
表 7-85　齿坯基准面径向和端面跳动公差　（μm）

基准面直径 d /mm	精度等级					
	1、2	3、4	5、6	7、8	9、10	11、12
≤31.5	1.2	2.8	4	7	10	10
>31.5～63	1.6	4	6	10	16	16
>63～125	2.2	5.5	8.5	14	22	22
>125～400	2.8	7	11	18	28	28
>400～800	3.6	9	14	22	36	36
>800～1600	5.0	12	20	32	50	50
>1600～2500	7.0	18	28	45	71	71
>2500～4000	10	25	40	63	100	100

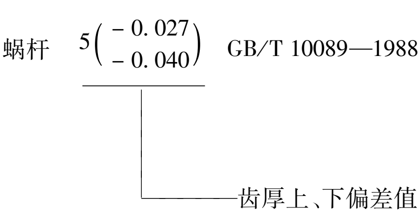
（7）标注

标准规定标出精度等级、齿厚极限偏差或相应的侧隙种类代号和标准代号，标注示例如下：

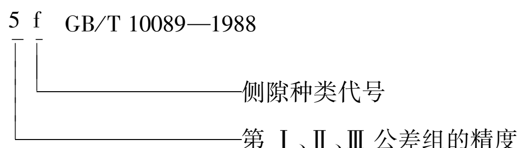
蜗杆Ⅱ、Ⅲ公差组精度为 5 级，齿厚极限偏差为标准值，侧隙种类为 f，标注为



若齿厚为非标准值，如上偏差为 -0.27，下偏差为 -0.40，则标注为



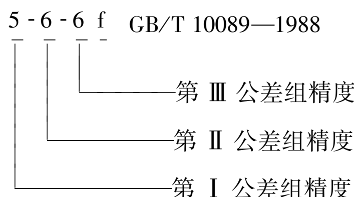
蜗轮三个公差组精度等级均为 5 级，齿厚极限偏差为标准值，侧隙种类为 f，标注为



若齿厚为非标准值，则标注为

5(±0. 10)　GB/T 10089—1988

若三个公差组精度等级分别为 5、6、6 级，齿厚极限偏差为标准值，侧隙种类为 f，则标注为



若蜗轮齿厚无公差要求，则标注为

5-6-6　GB/T 10089—1988

对传动，若Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ公差组均为 5 级，侧隙种类为 f，标注为

传动　5f　GB/T 10089—1988

若侧隙为非标准值，圆周侧隙 $j_{t\min}=0.03\text{mm}$，$j_{t\max}=0.06\text{mm}$，则标注为

$$\text{传动}\quad 5\begin{pmatrix}0.03\\0.06\end{pmatrix}t\quad \text{GB/T 10089—1988}$$

若法向侧隙 $j_{n\min}=0.03\text{mm}$，$j_{n\max}=0.06\text{mm}$，则标注为

$$\text{传动}\quad 5\begin{pmatrix}0.03\\0.06\end{pmatrix}\quad \text{GB/T 10089—1988}$$

3. 圆柱蜗杆、蜗轮精度的应用

（1） 精度等级的选择

精度等级应根据对传动的使用要求和加工工艺水平确定。

对于以传递运动为主的传动，由于需要保证其传递运动的准确性和精度的持久性，应选较高的精度等级。

对于以传递动力为主的传动，应该考虑其载荷的大小、效率的高低，以及振动、噪声和寿命要求的不同等因素，选择不同的精度等级。

一般应选择相同级别的蜗杆、蜗轮配对，特殊情况下，也允许用不同的级别。

表 7-86 列出的一般机械常用精度等级范围供参考。

（2） 检验组的选择

检验组的选择主要考虑要保证各公差组的精度和生产、测量的实际条件。

（3） 侧隙的选择

选择侧隙种类主要根据对传动的使用要求和传动的工作条件而定，如要求回转的游隙小，返向空程量小的，应选较小的侧隙，而对重载、发热量大的则需选较大的侧隙。设计者选用侧隙种类时，关键在于确定最小极限侧隙值，根据计算结果选用相应的侧隙种类。在标准中，确定最小极限侧隙值主要应考虑以下情况：

表 7-86　常用精度等级范围

用途	精度等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
测量蜗杆	—	—	—	—								
分度蜗轮母机的分度传动	—	—	—									
齿轮机床的分度传动			—	—	—							
高精度分度装置		—	—	—								
一般分度装置					—	—	—					
机床进给、操纵机构					—	—	—					
化工机械调速传动					—	—	—	—				
冶金机械的升降机构					—	—	—					
起重运输机械、电梯的曳引装置						—	—					
通用减速器						—	—	—				
纺织机械传动装置						—	—	—				
舞台升降装置										—	—	—
煤气发生炉调速装置										—	—	—
塑料蜗杆蜗轮										—	—	—

a）补偿传动因发热变形所需的侧隙值 j_{n1}，

b）保证正常润滑所需的侧隙值 j_{n2}，

$$j_{n1} = [(\alpha_2 d_2 + \alpha_1 d_1')\Delta t_1 - 2\alpha_3 a \Delta t_2]\sin\alpha_n$$

式中　a——传动中心距（mm）；

d_1'——蜗杆节圆柱直径（mm）；

d_2——蜗轮分度圆直径（mm）；

α_1——蜗杆线胀系数，钢 $\alpha_1 = 11.5 \times 10^{-6}/°C$；

α_2——蜗轮线胀系数，青铜 $\alpha_2 = 17.5 \times 10^{-6}/°C$；

α_3——箱体线胀系数，铸铁 $\alpha_3 = 10.5 \times 10^{-6}/°C$；

Δt_1——蜗杆、蜗轮正常工作时与标准温度 20°C 的温差，即

$$\Delta t_1 = t_1 - 20°C$$

Δt_2——箱体正常工作时与标准温度 20°C 的温差，即

$$\Delta t_2 = t_2 - 20°C$$

式中，t_1 和 t_2 分别为蜗杆、蜗轮和箱体正常工作时的温度。

j_{n2}与传动的润滑方式和蜗轮圆周速度 v_2 有关，一般可按下述条件确定：

$v_2 \leqslant 3m/s$　　$j_{n2} \sim 10\mu m$

$v_2 \leqslant 5m/s$　　$j_{n2} \sim 20\mu m$

$v_2 > 5m/s$　　$j_{n2} \sim 30\mu m$

对分度传动　　$j_{n2} = 10 \sim 30\mu m$

所选定的侧隙种类的法向侧隙极限值应保证

$$j_{nmin} \geqslant j_{n1} + j_{n2}$$

推荐的侧隙种类与精度等级的关系列于表 7-87。

表 7-87　侧隙种类与精度等级的关系

侧 隙 种 类	h	g	f	e	d	c	b	a
（第Ⅰ公差组）精度等级	1～6	1～6	1～7	3～8	3～9	3～10	3～12	5～12

（4）应用示例

已知蜗杆传动 $ZN_1 10 \times 90R2/80$ 精度等级为

传动　7f　GB/T 10089—1988

即为法向直廓蜗杆，齿形 N_1，模数 10mm，蜗杆分度圆直径 $d_1 = 90mm$，右旋，$z_1 = 2$，$z_2 = 80$ 的蜗杆传动，精度等级为 7 级，侧隙种类为 f。其蜗杆、蜗轮及传动的各项公差与极限偏差经查表取值或计算求值后列于表 7-88。

表 7-88　应用示例的公差或极限偏差　（μm）

	项 目 名 称	代　号	公差或极限偏差值	说　明
蜗杆	螺旋线公差	f_{hl}	50	查表 7-67
	一转螺旋线公差	f_h	25	查表 7-67
	轴向齿距极限偏差	$\pm f_{px}$	±17	查表 7-67
	轴向齿距累积公差	f_{pxl}	32	查表 7-67
	齿槽径向跳动公差	f_r	20	查表 7-68
	齿形公差	f_{f1}	28	查表 7-67
	齿厚上偏差	E_{ss1}	-138	$a = 445$，查表 7-82 后计算求得
	齿厚公差	T_{s1}	71	查表 7-81
	齿厚下偏差	E_{si1}	-209	$E_{si1} = E_{ss1} - T_{s1}$
蜗轮	切向综合公差	F'_i	164	$F'_i = F_p + f_{f2}$
	径向综合公差	F''_i	112	查表 7-71
	齿距累积公差	F_p	140	查表 7-69
	齿圈径向跳动公差	F_r	80	查表 7-70
	一齿切向综合公差	f'_i	29	$f'_i = 0.6(f_{pt} + f_{f2})$
	一齿径向综合公差	f''_i	32	查表 7-72
	齿距极限偏差	$\pm f_{pt}$	±25	查表 7-73

（续）

	项 目 名 称	代　　号	公差或极限偏差值	说　　明
蜗轮	齿形公差	f_{f2}	24	查表 7-74
	齿厚极限偏差	E_{si2}	－130	$E_{ss2}=0, E_{si2}=-T_{s2}$
	齿厚公差	T_{s2}	130	查表 7-83

四、齿 条 精 度

1. 概述

GB/T 10096—1988《齿条精度》适用于齿条及由直齿或斜齿圆柱齿轮与齿条组成的齿条副。齿条的法向模数由 1～40mm，齿条工作宽度到 630mm。其基本齿廓按 GB/T 1356。

标准规定了齿条及齿条副的误差定义、代号、精度等级、齿坯要求、齿条与齿条副的公差与检验、侧隙以及图样标注。

2. 齿条精度

（1）术语与定义

GB/T 10096—1988《齿条精度》规定的齿条、齿条副的误差及侧隙的定义与代号列于表 7-89。

（2）精度等级

标准对齿条及齿条副规定了 12 个精度等级。第 1 级精度最高，依次递降，第 12 级最低。考虑目前加工水平和测量仪器的现状，对第 1 级和第 2 级精度，未列出公差值，预定为将来的发展精度。

表 7-89　齿条、齿条副的误差及侧隙的定义和代号（GB/T 10096—1988）

序号	名　　称	代号	定　　义
1	切向综合误差 $\Delta F_i'$ 齿条工作长度 分度线 A B 基准面 切向综合公差	$\Delta F_i'$ F_i'	当齿轮轴线与齿条基准面[①]在公称位置上，被测齿条与理想精确测量齿轮单面啮合时，被测齿条沿其分度线在工作长度内平移的实际值与公称值之差的总幅度值

（续）

序号	名　　称	代号	定　　义
2	齿切向综合误差 齿切向综合公差	$\Delta f'_{i}$ f'_{i}	当齿轮轴线与齿条基准面在公称位置上，被测齿条与理想精确的测量齿轮单面啮合时，被测齿条沿其分度线在工作长度内平移一个齿距的实际值与公称值之差的最大幅度值
3	径向综合误差 径向综合公差	$\Delta F''_{i}$ F''_{i}	被测齿条与理想精确的测量齿轮双面啮合时，在工作长度内（在齿条上取不超过 50 个齿距的任意一段），被测齿条基准面至理想精确的测量齿轮中心之间距离的最大变动量
4	齿径向综合误差 齿径向综合公差	$\Delta f''_{i}$ f''_{i}	被测齿条与理想精确的测量齿轮双面啮合时，齿条移动一个齿距（在齿条上取不超过 50 个齿距的任意一段），被测齿条基准面至理想精确齿轮中心之间距离的最大变动量
5	齿距累积误差 齿距累积公差	ΔF_{p} F_{p}	在齿条的分度线上，任意两个同侧齿廓间实际齿距与公称齿距之差的最大绝对值（在齿条上取不超过 50 个齿距的任意一段来确定）
6	齿槽跳动 齿槽跳动公差	ΔF_{r} F_{r}	从齿槽等宽处到齿条基准面距离的最大差值（在齿条上取不超过 50 个齿距的任意一段来确定）

（续）

序号	名　　称	代号	定　　义
7	齿形误差 实际齿形　齿形工作部分　Δf_f 齿形公差	Δf_f f_f	在法截面（垂直于齿向的截面）上，齿形工作部分内，包容实际齿形且距离为最小的两条设计齿形间的距离
8	齿距偏差 实际齿距　公称齿距　ΔF_{pt} 齿距极限偏差	Δf_{pt} $\pm f_{pt}$	在齿条分度线上，实际齿距与公称齿距之差
9	齿向误差 实际齿线　ΔF_β　设计齿线 齿向公差	ΔF_β F_β	在齿条分度面上，有效齿宽范围内，包容实际齿线且距离为最小的两条设计齿线之间的端面距离
10	齿厚偏差 T_s　E_{ss}　E_{si} 齿厚极限偏差 　上偏差 　下偏差 公差	ΔE_s E_{ss} E_{si} T_s	在分度面上，齿厚实际值与公称值之差 对于斜齿条，指法向齿厚

（续）

序号	名　　称	代号	定　　义
11	齿条副的切向综合误差 齿条副的切向综合公差	$\Delta F'_{ic}$ F'_{ic}	安装好的齿条副，在工作长度内，齿条沿分度线平移的实际值与公称值之差的总幅度值
12	齿条副的一齿切向综合误差 齿条副的一齿切向综合公差	$\Delta f'_{ic}$ f'_{ic}	安装好的齿条副，在工作长度内，齿条沿分度线平移一个齿距的实际值与公称值之差的最大幅度值
13	齿条副的接触斑点 		装配好的齿条副，在轻微的制动下，运转后齿面上分布的接触擦亮痕迹 接触痕迹的大小在齿面上用百分数计算 沿齿线方向，接触痕迹长度 b''（扣除超过模数值的断开部分 c）与工作长度 b'之比的百分率。即 $\frac{b''-c}{b'}\times 100\%$ 沿齿高方向，接触痕迹的平均高度 h''与工作高度 h'之比的百分数。即 $\frac{h''}{h'}\times 100\%$
14	齿条副的侧隙 圆周侧隙 法向侧隙 最小圆周侧隙 最大圆周侧隙 最小法向侧隙 最大法向侧隙	j_t j_n j_{tmin} j_{tmax} j_{nmin} j_{nmax}	装配好的齿条副，齿条固定不动时，齿轮的圆周晃动量 以分度圆上弧长计值 装配好的齿条副，当工作齿面接触时，非工作齿面间的最小距离 $j_n = j_t\cos\beta\cos\alpha$

（续）

序号	名　称	代号	定　义
15	轴线的平行度误差 轴线的平行度公差	Δf_x f_x	安装好的齿条副，齿轮的旋转轴线对齿条基准面的平行度误差 在等于齿轮齿宽的长度上测量
16	轴线垂直度误差 轴线垂直度公差	Δf_y f_y	安装好的齿条副，齿轮的旋转轴线在齿条端截面上的投影对齿条端截面的垂直度 在等于齿轮有效齿宽的长度上测量
17	安装距偏差 安装距极限偏差	Δf_a $\pm f_a$	安装好的齿条副，齿轮轴线到齿条基准面的实际距离与公称距离之差

① 基准面是用于确定齿条分度线与齿线位置的平面。

齿条副中，齿轮与齿条的精度等级允许取成不同，一般齿轮精度不低于齿条精度。GB/T 10096—1988 规定的各精度等级各项公差或极限偏差值于表 7-90 至表 7-101。

表 7-90　齿距累积公差 F_p 值（GB/T 10096—1988）　（μm）

精度等级	法向模数 m_n /mm	齿条长度/mm								
		~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~160	>160 ~315	>315 ~630	>630 ~1000	>1000 ~1600	>1600 ~2500
3	≥1~10	6	6.5	7	10	13	18	24	35	50
4	≥1~10	10	11	12	15	20	30	40	55	75
5	≥1~16	15	17	20	24	35	50	60	75	95
6	≥1~16	24	27	30	40	55	75	95	120	135
7	≥1~25	35	40	45	55	75	110	135	170	200
8	≥1~25	50	56	63	75	105	150	190	240	280
9	≥1~40	70	80	90	106	150	212	265	335	400
10	≥1~40	95	110	125	150	210	300	375	475	550
11	≥1~40	132	160	170	212	280	425	530	670	750
12	≥1~40	190	212	240	300	400	600	710	900	1000

表 7-91　径向综合公差 F_i' 值　(μm)

法向模数 m_n /mm	精度等级									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≥1～3.5	—	14	22	38	50	70	105	150	210	300
>3.5～6.3	—	20	32	50	70	105	150	200	300	420
>6.3～10	—	24	38	60	80	120	170	240	350	480
>10～16	—	32	50	75	105	150	200	300	420	600

表 7-92　齿槽跳动公差 F_r 值　(μm)

法向模数 m_n /mm	精度等级									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≥1～3.5	6	7	14	24	32	45	65	90	130	180
>3.5～6.3	8	13	21	34	45	65	90	130	180	260
>6.3～10	9	15	24	38	55	75	105	150	220	300
>10～16	11	18	30	45	63	90	130	180	260	370
>16～25	14	24	36	56	90	112	160	220	320	460
>25～40	17	28	45	71	100	140	200	300	420	600

表 7-93　齿切向综合公差 f_i' 值　(μm)

法向模数 m_n /mm	精度等级									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≥1～3.5	5.5	9	14	22	32	45	63	90	125	170
>3.5～6.3	8	12	19	30	45	63	90	125	170	240
>6.3～10	9	14	22	36	50	70	100	140	190	265
>10～16	12	19	30	45	63	90	125	170	240	340
>16～25	14	22	36	56	80	112	160	220	300	425
>25～40	20	30	45	71	95	132	190	265	360	530

表 7-94　齿径向综合公差 f_i'' 值　(μm)

法向模数 m_n /mm	精度等级									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≥1～3.5	—	5	8	14	19	28	40	55	80	110
>3.5～6.3	—	7.5	12	19	26	40	55	75	110	155
>6.3～10	—	9	14	22	30	45	60	90	125	170
>10～16	—	12	18	28	40	55	75	110	155	210

表 7-95　齿距极限偏差 $\pm f'_{pt}$ 值　（μm）

法向模数 m_n /mm	精度等级									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≥1～3.5	2.5	4	6	10	14	20	28	40	56	80
>3.5～6.3	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	85	112
>6.3～10	4	6	10	16	22	32	45	63	90	125
>10～16	5.5	9	13	20	28	40	56	80	112	160
>16～25	6	10	16	22	35	50	71	100	140	200
>25～40	9	13	20	28	40	63	90	125	180	250

表 7-96　齿形公差 f_f 值　（μm）

法向模数 m_n /mm	精度等级									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≥1～3.5	3	5	7.5	12	18	25	35	50	70	100
>3.5～6.3	4.5	7	10	17	24	34	48	63	90	130
>6.3～10	5	8	12	20	28	40	55	75	110	150
>10～16	7	10	16	25	35	50	70	95	132	190
>16～25	8	12	20	32	45	63	90	125	170	240
>25～40	10	16	25	40	56	71	100	140	190	265

表 7-97　齿向公差 F_β 值　（μm）

精度等级	法向模数 m_n/mm	有效齿宽/mm					
		～40	>40～100	>100～160	>160～250	>250～400	>400～630
3	≥1～10	4.5	6	8	10	12	14
4	≥1～10	5.5	8	10	12	14	17
5	≥1～16	7	10	12	14	18	22
6	≥1～16	9	12	16	20	24	28
7	≥1～25	11	16	20	24	28	34
8	≥1～25	18	25	32	38	45	55
9	≥1～40	28	40	50	60	75	90
10	≥1～40	45	65	80	105	120	140
11	≥1～40	71	100	125	160	190	220
12	≥1～40	112	160	200	240	300	360

表 7-98　接 触 斑 点　（%）

接 触 斑 点	精度等级						
	3	4	5	6	7	8	9
按高度不小于	65	60	55	50	45	30	20
按长度不小于	95	90	80	70	60	40	25

表 7-99 轴线平行度公差 f_x 和垂直度公差 f_y

X 方向轴线平行度公差 $f_x = F_\beta$	F_β 值见表 7-97
Y 方向轴线垂直度公差 $f_y = \frac{1}{2}F_\beta$	

表 7-100 安装距极限偏差 $\pm f_a$ （μm）

第Ⅱ公差组精度等级			3~4	5~6	7~8	9~10	11~12
f_a			$\frac{1}{2}$IT6	$\frac{1}{2}$IT7	$\frac{1}{2}$IT8	$\frac{1}{2}$IT9	$\frac{1}{2}$IT11
齿条副的安装距	大于	到					
	18	30	6.5	10.5	16.5	26	65
	30	50	8	12.5	19.5	31	80
	50	80	9.5	15	23	37	90
	80	120	11	17.5	27	43.5	110
	120	180	12.5	20	31.5	50	125
	180	250	14.5	23	36	57.5	145
	250	315	16	26	40.5	65	160
	315	400	18	28.5	44.5	70	180
	400	500	20	31.5	48.5	77.5	200
	500	630	22	35	55	87	220
	630	800	25	40	62	100	250
	800	1000	28	45	70	115	280
	1000	1250	33	52	82	130	330
	1250	1600	39	62	97	155	390
	1600	2000	45	75	115	185	460

表 7-101 齿厚极限偏差

C = $+1f_{pt}$	G = $-6f_{pt}$	L = $-16f_{pt}$	R = $-40f_{pt}$
D = 0	H = $-8f_{pt}$	M = $-20f_{pt}$	S = $-50f_{pt}$
E = $-2f_{pt}$	J = $-10f_{pt}$	N = $-25f_{pt}$	
F = $-4f_{pt}$	K = $-12f_{pt}$	P = $-32f_{pt}$	

齿条各项公差或极限偏差值分别在各表中选取。标准还规定：

$$F_i' = F_p + f_f$$

即切向综合公差 F_i' 为齿距累积公差 F_p 与齿形公差 f_f 之和。

除 $\Delta F_i''$、ΔF_r、$\Delta f_i''$ 及接触斑点外，允许左右齿面采取不同的精度等级。

（3）公差组

基于对误差来源和特性及其对传动性能影响的分析，标准将齿条的各项公差分成三个公差组（表 7-102）。

根据不同的使用要求，允许各公差组选用不同的精度等级，但在同一公差组内，各项公差与极限偏差应保持相同的精度等级。

表 7-102　齿条公差组（GB/T 10096—1988）

公　差　组	公差与极限偏差项目
Ⅰ	F'_i、F_p、F''_i、F_r
Ⅱ	f'_i、f''_i、f_f、$\pm f_{pt}$
Ⅲ	F_β

（4）检验组

标准规定了很多误差项目，有些项目之间又有着密切的关系，因此不必全部进行检验，在各公差组中，选定一、二项指标组成误差组合称为检验组，根据使用要求、生产规模和检测手段选定检验组，检定和验收齿条的精度。

齿条公差组的检验组列于表 7-103。

表 7-103　齿条公差组的检验组（GB/T 10096—1988）

第Ⅰ公差组的检验组	第Ⅱ公差组的检验组	第Ⅲ公差组的检验组
$\Delta F'_i$	$\Delta f'_i$	ΔF_β
ΔF_p	Δf_{pt}与Δf_f	
$\Delta F''_i$	$\Delta f''_i$	
ΔF_r	Δf_{pt}（用于 9～12 级精度）	

（5）齿条副的公差与检验

齿条副的精度要求包括：

切向综合误差 $\Delta F'_{ic}$；

一齿切向综合误差 $\Delta f'_{ic}$；

齿条副的接触斑点大小；

侧隙大小。

齿条副的切向综合误差 $\Delta F'_{ic}$及齿条副的一齿综合误差 $\Delta f'_{ic}$应在装配后实测，或按单个齿条与齿轮的切向综合误差之和及一齿切向综合误差之和进行考核。

采用修形齿面的齿条副或有特殊要求时，接触斑点不按表 7-98 规定。

对于各种精度等级，齿条副各检验项目的公差数值规定如下：

1）齿条副的切向综合公差 F'_{ic}

$$F'_{ic} = F'_{i1} + F'_{i2}$$

式中　F'_{i1}——齿轮的切向综合公差；

F'_{i2}——齿条的切向综合公差。

当齿条与齿轮的齿数比为不大于 3 的整数，且采用选配时，F'_{ic}应比计算式压缩 25% 左右。

2）齿条副的一齿综合公差 f'_{ic}

$$f'_{ic} = |f_{pt_1}| + |f_{pt_2}|$$

式中　f_{pt_1}——齿轮的齿距极限偏差；

f_{pt_2}——齿条的齿距极限偏差。

3）若接触斑点的精度确有保证时，齿条副中的齿轮与齿条的第Ⅲ公差组可不检验。

（6）侧隙

齿条副的侧隙要求应根据工作条件用最大极限侧隙 j_{nmax}（或 j_{tmax}）与最小极限侧隙 j_{nmin}（或 j_{tmin}）来规定。

为保证齿条副要求的侧隙，需规定齿条的安装距极限偏差 $\pm f_a$ 和组成齿条副的齿条与齿轮的齿厚偏差。标准规定由齿厚极限偏差来保证齿条副的侧隙要求。

与 GB/T 10095—1988《渐开线圆柱齿轮精度》标准对齿厚的规定相同，齿条的齿厚极限偏差分 14 种代号，齿厚极限偏差见表 7-101。

（7）齿坯要求

齿条在加工、检验、安装时的基准面尽可能一致，并应在齿条零件图上予以标注。

（8）图样标注

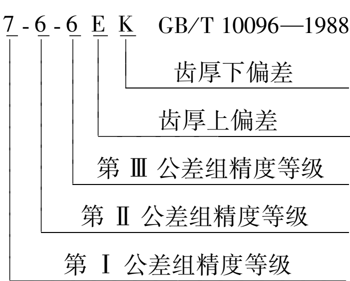
在齿条零件图上应标注齿条的精度等级和齿厚极限偏差的字母代号或齿厚极限偏差值。

示例如下：

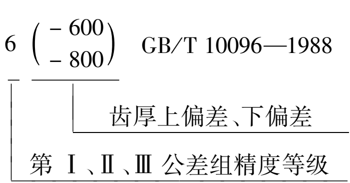
1）齿条的三个公差组精度均为 7 级，齿厚上偏差为 G，下偏差为 M：



2）齿条的三个公差组不同，依次分别为 7、6、6 级，齿厚上偏差为 E，下偏差为 K，标记为



3）齿条三个公差组精度均为 6 级，齿厚上偏差为 −600μm，下偏差为 −800μm，标记为



五、小模数渐开线圆柱齿轮精度

1. 概述

随着我国机械工业和标准化工作的发展，小模数圆柱齿轮传动的公差标准经历了一个发

展过程。80 年代以前一直沿用机械部标准 JB 305—62，后修订为 JB 305—67。70 年代后期在分析国外标准，结合国内实际情况的基础上，制订了国家标准 GB/T 2363—1980《小模数渐开线圆柱齿轮精度》。改革开放以来，标准化工作发展迅速，国家颁布了一系列有关标准，为了与相关标准协调，和适应技术发展的需要，修订颁发 GB/T 2363—1990《小模数渐开线圆柱齿轮精度》。

新标准适用于法向模数 $m_n < 1.0$mm，分度圆直径 $d \leqslant 400$mm 的渐开线圆柱齿轮，其基本齿廓按 GB/T 2362—1990《小模数渐开线圆柱齿轮基本齿廓》。

2. 小模数渐开线圆柱齿轮精度

（1）齿轮、齿轮副误差的定义与代号

GB/T 2363—1990 规定的误差定义与代号见表 7-104，推荐传动误差定义与代号见表 7-105。

表 7-104　齿轮误差项目、定义及代号（GB/T 2363—1990）

序　号	误差项目及定义	代　号	图　　示
1	切向综合误差 被测齿轮与理想精确的测量齿轮单面啮合时，在被测齿轮一转内，实际转角与理论转角之差的总幅度值 以分度圆弧长计 切向综合公差	$\Delta F_i'$ F_i'	
2	一齿切向综合误差 被测齿轮与理想精确的测量齿轮单面啮合时，在被测齿轮一齿距角内，实际转角与理论转角之差的最大值 以分度圆弧长计 一齿切向综合公差	$\Delta f_i'$ f_i'	
3	径向综合误差 被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时，在被测齿轮一转内，双啮中心距的最大变动量 径向综合公差	$\Delta F_i''$ F_i''	
4	一齿径向综合误差 被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时，在被测齿轮一齿距角内，双啮中心距的最大变动量 一齿径向综合公差	$\Delta f_i''$ f_i''	

（续）

序　号	误差项目及定义	代　号	图　　示
5	齿距累积误差 在分度圆上[1]，任意两个同侧齿面间实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值 齿距累积公差	ΔF_p F_p	
6	k 个齿距累积误差 在分度圆上[2]，k 个齿距的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值 k 为 2 到 $\frac{z}{8}$ 的整数 k 个齿距累积公差	ΔF_{pk} F_{pk}	
7	齿距偏差 在分度圆上[3]，实际齿距与公称齿距之差 齿距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{pt} $+f_{pt}$ $-f_{pt}$	
8	齿圈径向跳动 在齿轮一转范围内，测头在齿槽内，与齿高中部的齿面双面接触，测头相对于齿轮轴线的最大变动量 齿圈径向跳动公差	ΔF_r F_r	
9	齿形误差 在端截面上，齿形工作部分内，包容实际齿形的最近两条设计齿形间的法向距离 设计齿形是指理论渐开线齿形、修缘齿形等 齿形公差	Δf_f f_f	
10	基节偏差 实际基节与公称基节之差 基节极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{pb} $+f_{pb}$ $-f_{pb}$	

（续）

序　号	误差项目及定义	代　号	图　　示
11	齿向误差 在分度圆柱面上全齿宽范围内（端部倒角部分除外），包容实际齿线的最近两条设计齿线间的端面距离 齿向公差	ΔF_β F_β	理论齿线　X　实际齿线　鼓形　ΔF_β
12	公法线长度变动 在齿轮一周范围内，实际公法线长度最大值与最小值之差 公法线长度变动公差	ΔF_w F_w	W_{max}　W_{min}
13	齿厚偏差 在分度圆柱面上，齿厚的实际值与公称值之差 对于斜齿轮，指法向齿厚 齿厚极限偏差 上偏差 下偏差 齿厚公差	ΔE_s E_{ss} E_{si} T_s	
14	双啮中心距偏差 被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时，双啮中心距的实际值与公称值之差 双啮中心距极限偏差 上偏差 下偏差	$\Delta E''_a$ E''_{as} E''_{ai}	ΔE_a　公称中心距　$\Delta E''_{as}$　$\Delta E''_a$　$\Delta E''_{ai}$
15	量柱测量距偏差 在齿轮一周范围内，量柱测量距的实际值与公称值之差 量柱测量距极限偏差 上偏差 下偏差	ΔE_M E_{Ms} E_{Mi}	M_1　M　ΔE_M M_1—公称量柱测量距尺寸 M—实际量柱测量距尺寸
16	公法线平均长度偏差 在齿轮一周范围内，公法线实际长度的平均值与公称值之差 公法线平均长度极限偏差 上偏差 下偏差	ΔE_{wm} E_{wms} E_{wmi}	（见上图）

①②③　允许在齿高中部测量。

（2）精度等级

标准对齿轮精度定为 12 个等级，1 级最高，1 到 12 依次降低，1、2 级为发展级，未给出公差数值。

表 7-105　齿轮传动误差项目、定义及代号（GB/T 2363—1990 附录 B）

序　号	误差项目及定义	代　号	图　　示
1	传动切向综合误差 齿轮装配后，在传动的整周期内，从动齿轮的实际转角与理论转角之差的总幅度值 以分度圆弧长计	$\Delta F'_{it}$	
	传动切向综合公差	F'_{it}	
2	传动一齿切向综合误差 齿轮装配后，在转动的一齿距角内，从动齿轮的实际转角与理论转角之差的最大值 以分度圆弧长计，在整周期内取值	$\Delta f'_{it}$	
	传动一齿切向综合公差	f'_{it}	
3	侧隙		
	法向侧隙 齿轮装配后，当工作齿面接触时，非工作齿面间的最小距离	j_n	
	圆周侧隙 齿轮装配后，一个齿轮固定，另一个齿轮从工作齿面接触到非工作齿面接触所转过的分度圆弧长	j_t	
	最大法向侧隙	j_{nmax}	
	最小法向侧隙	j_{nmin}	
	最大圆周侧隙	j_{tmax}	
	最大圆周侧隙	j_{tmin}	
4	中心距偏差 在齿宽的中间平面内，实际中心距与公称中心距公差	Δf_a	
	中心距极限偏差		
	上偏差	$+f_a$	
	下偏差	$-f_a$	

序　号	误差项目及定义	代　号	图　　示
5	轴线平行度误差 x 方向轴线平行度误差 　一对齿轮轴线在其基准平面[H]上投影的平行度误差 　在等于齿宽的长度上测量 y 方向轴线平行度误差 　一以齿轮轴线在垂直于基准平面[1],并且平行于基准轴线的平面[V]上投影的平行度误差 　在等于齿宽的长度上测量 x 方向轴线平行度公差 y 方向轴线平行度公差	Δf_x Δf_y f_x f_y	

① 包含基准轴线并通过齿宽中间平面与另一轴线相交点所形成的平面，称为基准平面。两条轴线中任一条轴线都可作为基准轴线。

按对使用性能的影响，将评定齿轮精度的公差（或偏差）划分为三个组（表 7-106）。

表 7-106　小模数圆柱齿轮公差组（GB/T 2363—1990）

公差组	公差或偏差	误 差 特 性	对传动性能的影响
Ⅰ	F_i'、F_i''、F_p、F_{pk}、F_r、F_w	齿轮一转为周期的误差	传递运动的准确性
Ⅱ	f_i'、f_i''、f_{pt}、f_f、f_{pb}	在齿轮一周内多次周期地重复出现的误差	传动的平稳性
Ⅲ	F_β	齿向线的误差	载荷分布的均匀性

一般情况下，各公差组的精度等级相同。根据使用要求，允许各公差组选用不同的精度等级组合，但同一公差组内各公差项目应采用相同的精度等级。

（3）公差与检验

标准规定以齿轮的工作轴线为检验基准。凡与此有关的检验项目应考虑由于基准不一致而带来的影响。

标准规定的误差检验项目很多，有些项目之间有着密切的关系，因此，不必要对全部项目进行检验。

每个公差组包括了多种误差评定项目，根据各指标揭示的误差特征，规定一项或两项指标组成误差组合称为检验组。根据齿轮副的工作要求、生产规模、检测手段，在各公差组中任选一个检验组来检定和验收齿轮的精度。齿轮公差组检验组列于表 7-107。

表 7-107　小模数圆柱齿轮公差组检验组（GB/T 2363—1990）

Ⅰ组检验组	Ⅱ组检验组	Ⅲ组检验组
$\Delta F''_i$、ΔF_w	$\Delta f''_i$	ΔF_β
$\Delta F'_i$	$\Delta f'_i$	
ΔF_p	Δf_f、Δf_{pt}	
ΔF_p、ΔF_{pk}	Δf_f、Δf_{pb}	
ΔF_r、ΔF_w		

标准规定的公差或极限偏差 F'_i、F''_i、F_p、F_{pk}、F_w、F_r、f'_i、f''_i、f_{pt}、f_f、f_{pb}和 F_β 的数值列于表 7-108。

传动切向综合误差 F'_{it}和传动一齿切向综合误差的公式如下：

$$F'_{it} = F'_{i1} + F'_{i2}$$

$$f'_{it} = \sqrt{(f_{i1})^2 + (f_{i2})^2}$$

f_a、f_x、f_y 数值见表 7-109 至表 7-111。

（4）侧隙

1）基本概念

标准规定了齿轮传动圆周侧隙j_t。它是指齿轮副装配后，固定一齿轮，另一齿轮从工作面接触到非工作面接触所转过的分度圆弧长。

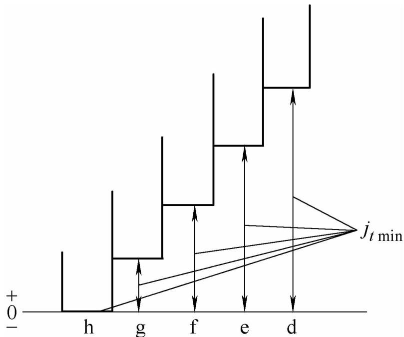


图 7-79　侧隙类型

2）侧隙值

标准规定侧隙种类分为 5 种，按 j_{tmin}值由小到大的顺序，用字母 h、g、f、e、d 表示，h 的 j_{tmin}为 0，如图 7-79 所示。各侧隙种类的圆周侧隙值见表 7-112、表 7-113。

表 7-108　齿轮各检验项目的公差或极限偏差（GB/T 2363—1990）

精度等级	代　号	法向模数 m_n /mm	分度圆直径 d/mm								
			≤12	>12 ~20	>20 ~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~125	>125 ~200	>200 ~315	>315 ~400
			μm								
3	F'_i	0.1 ~0.5	7	7.5	8	8.5	9	10	11	12	13
		>0.5 ~ <1.0	7.5	8	8.5	9	10	11	12	13	14
	F''_i	0.1 ~0.5	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		>0.5 ~ <1.0	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	F_p	0.1 ~ <1.0	4	5	5	6	7	8	9	10	11
	F_{pk}	0.1 ~ <1.0	2	3	3	4	4	4	5	6	7
	F_r	0.1 ~0.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7
		>0.5 ~ <1.0	4	4.5	4.5	5	5.5	6	6.5	7	8
	f'_i	0.1 ~0.5	3	3	3	2	2	2	2	2	2
		>0.5 ~ <1.0	4	4	4	3	3	3	3	3	3

（续）

精度等级	代　号	法向模数 m_n /mm	≤12	>12 ~20	>20 ~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~125	>125 ~200	>200 ~315	>315 ~400
			分度圆直径 d/mm (μm)								
3	f''_i	0.1 ~0.5	3								
		>0.5 ~ <1.0	4								
	f_{pt}	0.1 ~ <1.0	2	2	2	2	2	2	2.5	2.5	2.5
	f_f	0.1 ~0.5	3	3	3	2	2	2	2	2	2
		>0.5 ~ <1.0	4	4	4	3	3	3	3	3	3
	f_{pb}	0.1 ~0.5	1.5								
		>0.5 ~ <1.0	2								
	F_β	齿宽 b/mm	≤10			>10 ~20			>20 ~40		
		公差/μm	2			3			4		
4	F'_i	0.1 ~0.5	11	11.5	12	13	14	15	17	19	21
		>0.5 ~ <1.0	11.5	12	13	14	15	16	18	20	22
	F''_i	0.1 ~0.5	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		>0.5 ~ <1.0	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	F_p	0.1 ~ <1.0	7	8	9	10	11	12	13	16	19
	F_{pk}	0.1 ~ <1.0	4	4	5	6	6	7	8	9	11
	F_r	0.1 ~0.5	5	6	6	7	8	9	10	11	12
		>0.5 ~ <1.0	6	7	7	8	9	10	11	12	13
	f'_i	0.1 ~0.5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
		>0.5 ~ <1.0	6	6	6	5	5	5	5	5	5
	f''_i	0.1 ~0.5	4								
		>0.5 ~ <1.0	6								
	f_{pt}	0.1 ~ <1.0	3	3	3	3	3	3	3.5	4	4.5
	f_f	0.1 ~0.5	4	4	4	3	3	3	2	2	2
		>0.5 ~ <1.0	5	5	5	4	4	4	4	4	4
	f_{pb}	0.1 ~0.5	3								
		>0.5 ~ <1.0	3.5								
	F_β	齿宽 b/mm	≤10			>10 ~20			>20 ~40		
		公差/μm	3			4			5		
5	F'_i	0.1 ~0.5	18	19	20	21	22	25	27	29	32
		>0.5 ~ <1.0	19	20	21	22	24	26	28	30	34
	F''_i	0.1 ~0.5	15	16	17	18	19	20	22	24	26
		>0.5 ~ <1.0	17	18	19	20	21	22	24	26	28
	F_p	0.1 ~ <1.0	11	12	14	16	18	20	22	26	30
	F_{pk}	0.1 ~ <1.0	6	7	8	9	10	11	13	15	17

（续）

精度等级	代号	法向模数 m_n /mm	分度圆直径 d/mm ≤12	>12 ~20	>20 ~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~125	>125 ~200	>200 ~315	>315 ~400
			μm								
5	F_w	0.1 ~ <1.0	4	5	6	7	8	10	12	14	16
	F_r	0.1 ~0.5	8	9	10	11	12	13	14	16	18
		>0.5 ~ <1.0	9	10	11	12	13	14	16	18	20
	f_i'	0.1 ~0.5	7	7	7	6	6	6	6	6	6
		>0.5 ~ <1.0	8	8	8	7	7	7	7	7	7
	f_i''	0.1 ~0.5	7								
		>0.5 ~ <1.0	9								
	f_{pt}	0.1 ~ <1.0	3.5	3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	7
	f_f	0.1 ~0.5	6	6	6	5	5	5	4	4	4
		>0.5 ~ <1.0	7	7	7	6	6	6	5	5	5
	f_{pb}	0.1 ~0.5	4								
		>0.5 ~ <1.0	5								
	F_β	齿宽 b/mm	≤10			>10 ~20			>20 ~40		
		公差/μm	5			6			8		
6	F_i'	0.1 ~0.5	24	26	28	30	32	34	38	42	46
		>0.5 ~ <1.0	26	28	30	32	34	37	40	46	50
	F_i''	0.1 ~0.5	21	22	24	26	28	30	32	34	36
		>0.5 ~ <1.0	24	25	26	28	30	32	34	36	38
	F_p	0.1 ~ <1.0	16	18	20	22	24	28	32	36	42
	F_{pk}	0.1 ~ <1.0	9	10	11	12	14	16	18	20	24
	F_w	0.1 ~ <1.0	6	7	8	10	12	14	16	18	22
	F_r	0.1 ~0.5	13	14	15	16	18	20	22	26	30
		>0.5 ~ <1.0	15	16	17	18	20	22	24	28	32
	f_i'	0.1 ~0.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		>0.5 ~ <1.0	12	12	12	12	12	11	11	11	11
	f_i''	0.1 ~0.5	10								
		>0.5 ~ <1.0	12								
	f_{pt}	0.1 ~ <1.0	5	5.5	6	6.5	7	8	9	10	11
	f_f	0.1 ~0.5	8	8	8	7	7	7	6	6	6
		>0.5 ~ <1.0	10	10	10	9	9	8	8	8	8
	f_{pb}	0.1 ~0.5	7								
		>0.5 ~ <1.0	8								
	F_β	齿宽 b/mm	≤10			>10 ~20			>20 ~40		
		公差/μm	6			8			10		

（续）

精度等级	代　号	法向模数 m_n /mm	分度圆直径 d/mm								
			≤12	>12 ~20	>20 ~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~125	>125 ~200	>200 ~315	>315 ~400
			μm								
7	F_i'	0.1 ~0.5	34	36	38	40	44	48	52	58	64
		>0.5 ~ <1.0	36	38	40	42	46	50	54	62	70
	F_i''	0.1 ~0.5	30	32	34	36	38	40	42	45	48
		>0.5 ~ <1.0	34	36	38	40	42	44	46	48	52
	F_p	0.1 ~ <1.0	23	25	28	32	36	40	46	52	58
	F_{pk}	0.1 ~ <1.0	12	14	16	18	20	24	27	30	33
	F_w	0.1 ~ <1.0	8	10	12	14	16	20	24	28	32
	F_r	0.1 ~0.5	18	20	22	24	26	28	32	36	40
		>0.5 ~ <1.0	20	22	24	26	28	30	34	38	42
	f_i'	0.1 ~0.5	15	15	15	13	13	13	13	13	13
		>0.5 ~ <1.0	20	20	20	17	17	15	15	15	15
	f_i''	0.1 ~0.5	14								
		>0.5 ~ <1.0	18								
	f_{pt}	0.1 ~ <1.0	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	f_f	0.1 ~0.5	11	11	11	10	10	9	9	9	9
		>0.5 ~ <1.0	13	13	13	12	12	11	11	11	11
	f_{pb}	0.1 ~0.5	10								
		>0.5 ~ <1.0	11								
	F_β	齿宽 b/mm	≤10			>10 ~20			>20 ~40		
		公差/μm	9			12			15		
8	F_i''	0.1 ~0.5	42	44	46	48	50	54	58	62	66
		>0.5 ~ <1.0	48	50	52	54	56	60	64	68	72
	F_p	0.1 ~ <1.0	32	35	40	45	50	55	62	70	80
	F_{pk}	0.1 ~ <1.0	18	20	22	25	28	32	36	40	46
	F_w	0.1 ~ <1.0	12	14	17	20	24	28	32	38	44
	F_r	0.1 ~0.5	26	28	30	32	36	40	44	48	52
		>0.5 ~ <1.0	28	30	32	36	40	44	48	52	56
	f_i''	0.1 ~0.5	20								
		>0.5 ~ <1.0	25								
	f_{pt}	0.1 ~ <1.0	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	f_f	0.1 ~0.5	15	15	15	14	14	13	13	13	13
		>0.5 ~ <1.0	18	18	18	16	16	14	14	14	14
	f_{pb}	0.1 ~0.5	14								
		>0.5 ~ <1.0	15								

（续）

精度等级	代号	法向模数 m_n /mm	分度圆直径 d/mm								
			≤12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200	>200~315	>315~400
			μm								
8	F_β	齿宽 b/mm	≤10			>10~20			>20~40		
		公差/μm	11			15			19		
9	F''_i	0.1~0.5	54	56	58	60	62	65	70	75	80
		>0.5~<1.0	62	64	66	68	70	75	80	85	90
	F_w	0.1~<1.0	15	18	21	25	30	35	40	47	55
	F_r	0.1~0.5	32	34	37	40	45	50	55	60	65
		>0.5~<1.0	35	37	40	45	50	55	60	65	70
	f''_i	0.1~0.5	25								
		>0.5~<1.0	30								
	f_{pt}	0.1~<1.0	16	17	18	19	20	22	25	27	30
	f_f	0.1~0.5	20	20	20	18	18	18	16	16	16
		>0.5~<1.0	25	25	25	22	22	22	20	20	20
	F_β	齿宽 b/mm	≤10			>10~20			>20~40		
		公差/μm	14			20			24		
10	F''_i	0.1~0.5	60	65	70	75	80	85	90	95	100
		>0.5~<1.0	70	75	80	85	90	95	100	105	110
	F_r	0.1~0.5	40	42	45	50	56	62	68	76	85
		>0.5~<1.0	44	46	50	56	62	68	74	80	90
	f''_i	0.1~0.5	30								
		>0.5~<1.0	35								
	f_f	0.1~0.5	25	25	25	23	23	23	20	20	20
		>0.5~<1.0	30	30	30	27	27	27	25	25	25
11	F_r	0.1~0.5	50	55	60	65	70	75	85	95	105
		>0.5~<1.0	55	60	65	70	75	80	90	100	110
12	F_r	0.1~0.5	65	70	75	80	85	90	105	115	130
		>0.5~<1.0	75	80	85	90	95	100	110	120	135

表 7-109　中心距极限偏差 $\pm f_a$ 的 f_a

Ⅰ组精度等级	3、4	5、6	7、8	9~12
f_a	0.5IT6	0.5IT7	0.5IT8	0.5IT9

表 7-110　中心距极限偏差 $\pm f_a$ 的 f_a 值　　（μm）

中心距/mm Ⅰ组精度等级	≤12	>12 ~20	>20 ~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~125	>125 ~200	>200 ~315	>315 ~400
3、4	±5	±6	±7	±8	±9	±11	±13	±16	±18
5、6	±8	±9	±11	±13	±15	±18	±20	±25	±29
7、8	±11	±14	±17	±20	±23	±27	±31	±38	±45
9~12	±18	±22	±26	±31	±37	±44	±50	±62	±70

表 7-111　轴线平行度公差

轴线平行度公差	齿宽 b /mm	Ⅰ组精度等级							
		3	4	5	6	7	8	9	10~12
		μm							
f_x	≤10	2	3	5	6	9	11	14	18
	>10~20	3	4	6	8	12	15	19	24
	>20~40	4	5	8	10	15	19	24	30
f_y	≤10	1	2	3	3	5	6	7	9
	>10~20	2	2	3	4	6	8	10	12
	>20~40	2	3	4	5	8	10	12	15

表 7-112　最小圆周侧隙 j_{tmax}

侧隙种类	h	g	f	e	d
j_{tmin}	0	IT5	IT6	IT7	IT8

表 7-113　最小圆周侧隙 j_{tmax} 值　　（μm）

中心距 a/mm 侧隙种类	≤12	>12 ~20	>20 ~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~125	>125 ~200	>200 ~315	>315 ~400
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g	6	8	9	11	13	15	18	22	25
f	9	11	13	16	19	22	26	32	36
e	15	18	21	25	30	35	42	50	57
d	22	27	33	39	46	54	64	78	89

3）评定指标

标准规定的侧隙评定指标为

双啮中心距偏差　$\Delta E''_a$

量柱测量距偏差　ΔE_M

公法线平均长度偏差　ΔE_{wm}

齿厚偏差　ΔE_s

$\Delta E''_a$、ΔE_M、ΔE_{wm}的极限偏差数值列于表 7-114 至表 7-123。其精度等级与第Ⅰ公差组检验项目精度等级一致。ΔE_s 的极限偏差按下式计算：

$$E_{ss} = E_{wms}/\cos\alpha$$

$$E_{si} = E_{wmi}/\cos\alpha$$

标准规定，有特殊要求时允许自行规定侧隙要求。

表 7-114　3 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E''_{as} 下偏差 E''_{ai}					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧隙种类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤12	0.1～0.5	0	-4	-6	-10	-15	-3	-9	-12	-19	-27	-1	-3	-5	-8	-11
		-6	-10	-12	-17	-22	-8	-14	-17	-26	-34	-3	-5	-7	-11	-14
	>0.5～<1.0	0	-4	-6	-10	-15	-3	-9	-12	-18	-25	-2	-4	-6	-9	-12
		-7	-11	-13	-18	-23	-7	-13	-16	-24	-31	-4	-6	-8	-12	-15
>12～20	0.1～0.5	0	-5	-7	-12	-18	-4	-12	-16	-24	-34	-2	-5	-7	-9	-13
		-7	-12	-14	-20	-26	-9	-17	-21	-32	-42	-4	-7	-9	-12	-16
	>0.5～<1.0	0	-5	-7	-12	-18	-4	-12	-15	-21	-31	-2	-5	-7	-9	-13
		-8	-13	-15	-20	-26	-9	-17	-20	-28	-38	-4	-7	-9	-12	-16
>20～32	0.1～0.5	-1	-7	-10	-15	-23	-6	-17	-23	-30	-45	-2	-6	-8	-11	-17
		-9	-15	-18	-23	-31	-12	-23	-29	-39	-54	-4	-8	-10	-14	-20
	>0.5～<1.0	-1	-7	-10	-15	-23	-5	-15	-20	-29	-42	-2	-6	-8	-12	-17
		-9	-15	-18	-24	-32	-10	-20	-25	-37	-50	-4	-8	-10	-15	-20
>32～50	0.1～0.5	-1	-8	-12	-17	-27	-6	-19	-27	-35	-54	-2	-7	-10	-13	-20
		-9	-16	-20	-26	-36	-12	-25	-33	-45	-64	-4	-9	-12	-17	-24
	>0.5～<1.0	-1	-8	-12	-17	-27	-7	-19	-26	-34	-51	-3	-7	-10	-13	-20
		-10	-17	-21	-26	-36	-13	-25	-32	-43	-60	-5	-9	-12	-17	-24
>50～80	0.1～0.5	-1	-9	-14	-21	-31	-7	-22	-32	-43	-63	-3	-8	-11	-15	-22
		-10	-18	-23	-30	-40	-14	-29	-39	-54	-74	-5	-10	-13	-19	-26
	>0.5～<1.0	-1	-9	-14	-21	-31	-6	-20	-30	-42	-61	-3	-8	-11	-16	-23
		-10	-18	-23	-31	-41	-13	-27	-37	-52	-71	-5	-10	-13	-20	-27
>80～125	0.1～0.5	-2	-12	-17	-26	-38	-10	-29	-39	-54	-78	-3	-10	-13	-19	-27
		-12	-22	-27	-36	-48	-18	-37	-47	-66	-90	-6	-13	-16	-23	-31
	>0.5～<1.0	-2	-12	-17	-26	-38	-9	-28	-38	-53	-77	-3	-10	-13	-19	-27
		-12	-22	-27	-37	-49	-17	-36	-46	-65	-89	-6	-13	-16	-23	-31
>125～200	0.1～0.5	-2	-14	-19	-30	-46	-10	-34	-44	-63	-95	-4	-12	-15	-22	-33
		-13	-25	-30	-41	-57	-19	-43	-53	-76	-108	-7	-15	-18	-27	-38
	>0.5～<1.0	-2	-14	-19	-30	-46	-10	-33	-43	-62	-92	-4	-12	-15	-22	-33
		-13	-25	-30	-41	-57	-19	-42	-52	-75	-105	-7	-15	-18	-27	-38
>200～315	0.1～0.5	-3	-17	-23	-37	-55	-13	-40	-53	-77	-113	-5	-14	-18	-27	-39
		-15	-29	-35	-49	-67	-22	-49	-62	-92	-128	-8	-17	-21	-32	-44
	>0.5～<1.0	-3	-17	-23	-37	-55	-14	-41	-54	-76	-111	-5	-15	-19	-27	-39
		-16	-30	-36	-49	-67	-23	-50	-63	-91	-126	-8	-18	-22	-32	-44
>315～400	0.1～0.5	-4	-21	-28	-44	-64	-15	-49	-62	-92	-131	-6	-17	-22	-32	-45
		-17	-34	-41	-57	-77	-26	-60	-73	-108	-147	-10	-21	-26	-38	-51
	>0.5～<1.0	-4	-21	-28	-44	-64	-16	-50	-63	-93	-132	-6	-17	-22	-32	-46
		-18	-35	-42	-58	-78	-27	-61	-74	-109	-148	-10	-21	-26	-38	-52

表 7-115　4 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E''_{as} 下偏差 E''_{ai}					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧隙种类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤12	0.1～0.5	0 -10	-4 -14	-6 -16	-10 -21	-15 -26	-5 -12	-11 -18	-15 -22	-20 -32	-28 -40	-2 -5	-4 -7	-6 -9	-8 -13	-12 -17
	>0.5～<1.0	0 -11	-4 -15	-6 -17	-10 -22	-15 -27	-5 -12	-11 -18	-15 -21	-20 -30	-26 -37	-2 -5	-5 -8	-7 -10	-9 -14	-12 -17
>12～20	0.1～0.5	0 -11	-5 -16	-7 -18	-12 -24	-18 -30	-5 -13	-14 -22	-18 -26	-25 -38	-35 -48	-2 -5	-5 -8	-7 -10	-10 -15	-14 -19
	>0.5～<1.0	0 -12	-5 -17	-7 -19	-12 -25	-18 -31	-6 -14	-13 -21	-17 -25	-23 -35	-33 -45	-2 -5	-6 -9	-8 -11	-10 -15	-14 -19
>20～32	0.1～0.5	0 -12	-6 -18	-9 -20	-14 -27	-22 -35	-6 -15	-17 -26	-23 -32	-30 -44	-45 -59	-2 -5	-6 -9	-9 -12	-11 -16	-17 -22
	>0.5～<1.0	0 -13	-6 -19	-9 -22	-14 -28	-22 -36	-7 -16	-17 -26	-22 -31	-29 -42	-42 -55	-3 -6	-7 -10	-9 -12	-12 -17	-17 -22
>32～50	0.1～0.5	0 -13	-7 -20	-11 -24	-16 -30	-26 -40	-7 -17	-20 -30	-28 -38	-35 -51	-54 -70	-3 -7	-7 -11	-10 -14	-13 -19	-19 -25
	>0.5～<1.0	0 -14	-7 -21	-11 -25	-16 -31	-26 -41	-8 -17	-20 -29	-27 -36	-34 -43	-52 -67	-3 -7	-8 -12	-10 -14	-13 -19	-19 -25
>50～80	0.1～0.5	0 -15	-8 -23	-13 -28	-20 -35	-30 -45	-8 -19	-23 -34	-33 -44	-44 -62	-63 -81	-3 -7	-8 -12	-12 -16	-16 -22	-22 -28
	>0.5～<1.0	0 -16	-8 -24	-13 -29	-20 -36	-30 -46	-9 -20	-23 -34	-33 -44	-43 -60	-62 -73	-3 -7	-9 -13	-12 -16	-16 -22	-22 -28
>80～125	0.1～0.5	0 -15	-10 -25	-15 -30	-24 -40	-36 -52	-9 -21	-28 -40	-38 -50	-53 -72	-76 -95	-3 -7	-10 -14	-13 -17	-19 -26	-27 -34
	>0.5～<1.0	0 -16	-10 -26	-15 -31	-24 -41	-36 -53	-9 -21	-28 -40	-38 -50	-52 -71	-75 -94	-3 -7	-10 -14	-14 -18	-19 -26	-27 -34
>125～200	0.1～0.5	-1 -17	-13 -29	-18 -34	-28 -45	-44 -61	-11 -25	-34 -48	-44 -58	-61 -82	-93 -114	-4 -9	-12 -17	-15 -20	-21 -28	-33 -40
	>0.5～<1.0	-1 -18	-13 -30	-18 -35	-28 -46	-44 -62	-12 -26	-35 -49	-44 -58	-60 -81	-92 -113	-4 -9	-12 -17	-16 -21	-22 -29	-33 -40
>200～315	0.1～0.5	-2 -19	-16 -33	-22 -39	-35 -54	-53 -72	-13 -28	-41 -56	-53 -68	-76 -101	-111 -136	-5 -10	-14 -19	-18 -23	-26 -34	-39 -47
	>0.5～<1.0	-2 -20	-16 -34	-22 -40	-35 -54	-53 -72	-14 -29	-41 -56	-53 -68	-75 -100	-110 -135	-5 -10	-14 -19	-19 -24	-26 -34	-39 -47
>315～400	0.1～0.5	-3 -21	-20 -38	-27 -45	-42 -62	-62 -82	-15 -33	-49 -67	-63 -81	-90 -116	-130 -156	-5 -11	-17 -23	-22 -28	-31 -40	-45 -54
	>0.5～<1.0	-3 -22	-20 -39	-27 -46	-42 -63	-62 -83	-16 -34	-49 -67	-63 -81	-90 -116	-130 -156	-6 -12	-17 -23	-22 -28	-31 -40	-45 -54

表 7-116　5 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E''_{as} 下偏差 E''_{ai}					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧隙种类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤12	0.1 ~ 0.5	0 −16	−4 −20	−6 −22	−10 −28	−15 −33	−7 −19	−14 −26	−17 −29	−22 −41	−31 −50	−3 −8	−6 −11	−7 −12	−9 −17	−13 −21
	>0.5 ~ <1.0	0 −18	−4 −22	−6 −24	−10 −30	−15 −35	−8 −19	−14 −25	−17 −28	−22 −39	−29 −46	−4 −9	−6 −11	−9 −14	−10 −18	−13 −21
>12 ~20	0.1 ~ 0.5	0 −18	−5 −23	−7 −25	−12 −32	−18 −38	−9 −22	−18 −31	−21 −34	−28 −49	−38 −59	−4 −9	−7 −12	−8 −13	−11 −19	−15 −23
	>0.5 ~ <1.0	0 −20	−5 −25	−7 −27	−12 −33	−18 −39	−10 −22	−18 −30	−21 −33	−26 −45	−35 −54	−4 −9	−8 −13	−9 −14	−11 −19	−15 −23
>20 ~32	0.1 ~ 0.5	0 −20	−6 −26	−9 −29	−14 −35	−22 −43	−11 −26	−22 −37	−27 −42	−33 −56	−48 −71	−4 −10	−8 −14	−10 −16	−12 −21	−18 −27
	>0.5 ~ <1.0	0 −21	−6 −27	−9 −30	−14 −36	−22 −44	−11 −25	−21 −35	−26 −40	−32 −54	−45 −67	−4 −10	−9 −15	−11 −17	−13 −22	−18 −27
>32 ~50	0.1 ~ 0.5	0 −21	−7 −28	−11 −32	−16 −39	−26 −49	−12 −28	−25 −41	−32 −48	−39 −65	−58 −84	−4 −10	−9 −15	−12 −18	−14 −23	−21 −30
	>0.5 ~ <1.0	0 −22	−7 −29	−11 −33	−16 −40	−26 −50	−12 −27	−24 −39	−31 −46	−38 −62	−55 −79	−5 −11	−9 −15	−12 −18	−14 −23	−21 −30
>50 ~80	0.1 ~ 0.5	0 −22	−8 −30	−13 −35	−20 −44	−30 −54	−12 −30	−28 −46	−37 −55	−47 −75	−66 −94	−4 −10	−9 −15	−13 −19	−17 −27	−24 −34
	>0.5 ~ <1.0	0 −24	−8 −32	−13 −37	−20 −46	−30 −56	−14 −31	−29 −46	−38 −55	−47 −74	−66 −93	−5 −11	−11 −17	−14 −20	−18 −28	−24 −34
>80 ~125	0.1 ~ 0.5	0 −23	−10 −33	−15 −38	−24 −49	−36 −61	−12 −32	−32 −52	−42 −62	−56 −87	−79 −110	−4 −11	−11 −18	−15 −22	−20 −31	−28 −39
	>0.5 ~ <1.0	0 −25	−10 −35	−15 −40	−24 −51	−36 −63	−14 −33	−33 −52	−42 −61	−56 −86	−79 −109	−5 −12	−12 −19	−15 −22	−20 −31	−28 −39
>125 ~200	0.1 ~ 0.5	−1 −25	−13 −37	−18 −42	−28 −55	−44 −71	−15 −37	−38 −60	−48 −70	−65 −99	−96 −130	−5 −13	−13 −21	−17 −25	−22 −34	−33 −45
	>0.5 ~ <1.0	−1 −27	−13 −39	−18 −44	−28 −57	−44 −73	−16 −38	−39 −61	−49 −71	−65 −99	−96 −130	−6 −14	−14 −22	−17 −25	−23 −35	−34 −46
>200 ~315	0.1 ~ 0.5	−2 −23	−16 −42	−22 −48	−35 −65	−53 −80	−18 −40	−46 −68	−57 −79	−79 −118	−115 −154	−6 −14	−16 −24	−20 −28	−27 −41	−40 −54
	>0.5 ~ <1.0	−2 −29	−16 −43	−22 −49	−35 −66	−53 −84	−18 −40	−47 −69	−57 −79	−79 −118	−115 −154	−6 −14	−16 −24	−20 −28	−28 −42	−40 −54
>315 ~400	0.1 ~ 0.5	−3 −31	−20 −48	−27 −55	−42 −74	−62 −94	−20 −48	−53 −81	−67 −95	−94 −135	−134 −175	−7 −17	−18 −28	−23 −33	−33 −47	−46 −60
	>0.5 ~ <1.0	−3 −33	−20 −50	−27 −57	−42 −76	−62 −96	−21 −49	−55 −83	−69 −97	−96 −137	−135 −176	−7 −17	−19 −29	−24 −34	−33 −47	−47 −61

表 7-117　6 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E''_{as} 下偏差 E''_{ai}					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧隙种类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤12	0.1~	0	-4	-6	-10	-15	-11	-18	-21	-25	-34	-4	-7	-9	-11	-14
	0.5	-23	-27	-29	-36	-41	-28	-35	-38	-51	-60	-10	-13	-15	-22	-25
	>0.5~	0	-4	-6	-10	-15	-12	-18	-21	-25	-32	-5	-8	-10	-12	-15
	<1.0	-26	-30	-32	-38	-43	-27	-33	-36	-48	-56	-11	-14	-16	-23	-26
>12~20	0.1~	0	-5	-7	-12	-18	-12	-21	-25	-30	-41	-5	-8	-10	-12	-16
	0.5	-25	-30	-32	-40	-46	-31	-40	-44	-60	-71	-12	-15	-17	-24	-28
	>0.5~	0	-5	-7	-12	-18	-14	-22	-25	-29	-39	-6	-9	-11	-13	-17
	<1.0	-28	-33	-35	-42	-48	-31	-39	-42	-56	-66	-13	-16	-18	-25	-29
>20~32	0.1~	0	-6	-9	-14	-22	-14	-25	-31	-37	-51	-5	-9	-11	-14	-19
	0.5	-27	-33	-36	-44	-52	-35	-46	-52	-69	-83	-13	-17	-19	-26	-31
	>0.5~	0	-6	-9	-14	-22	-16	-26	-31	-36	-49	-6	-10	-13	-15	-20
	<1.0	-30	-36	-39	-46	-54	-35	-45	-50	-66	-79	-14	-18	-21	-27	-32
>32~50	0.1~	0	-7	-11	-16	-26	-16	-29	-36	-42	-61	-6	-11	-13	-15	-22
	0.5	-29	-36	-40	-48	-58	-39	-52	-59	-78	-97	-14	-19	-21	-28	-35
	>0.5~	0	-7	-11	-16	-26	-17	-29	-36	-42	-59	-6	-11	-14	-16	-23
	<1.0	-31	-38	-42	-50	-60	-38	-50	-57	-76	-93	-14	-19	-22	-29	-36
>50~80	0.1~	0	-8	-13	-20	-30	-19	-35	-44	-51	-70	-6	-12	-16	-18	-25
	0.5	-30	-38	-43	-54	-64	-44	-60	-64	-90	-110	-15	-21	-25	-32	-39
	>0.5~	0	-8	-13	-20	-30	-19	-33	-43	-51	-70	-7	-12	-16	-19	-26
	<1.0	-33	-41	-46	-56	-66	-43	-57	-67	-89	-108	-16	-21	-25	-32	-40
>80~125	0.1~	0	-10	-15	-24	-36	-17	-37	-46	-60	-84	-6	-13	-16	-21	-29
	0.5	-32	-42	-47	-60	-72	-45	-65	-74	-103	-127	-16	-23	-26	-36	-44
	>0.5~	0	-10	-15	-24	-36	-20	-39	-48	-61	-83	-7	-14	-17	-22	-30
	<1.0	-35	-45	-50	-62	-74	-47	-66	-75	-103	-125	-17	-24	-27	-37	-45
>125~200	0.1~	0	-12	-17	-28	-44	-18	-42	-51	-68	-100	-6	-14	-18	-24	-35
	0.5	-34	-46	-51	-66	-82	-49	-73	-82	-116	-148	-17	-25	-29	-41	-52
	>0.5~	0	-12	-17	-28	-44	-20	-43	-52	-69	-100	-7	-15	-19	-25	-35
	<1.0	-36	-48	-53	-68	-84	-51	-74	-83	-116	-147	-18	-26	-30	-42	-52
>200~315	0.1~	0	-14	-20	-34	-52	-19	-46	-58	-81	-117	-6	-16	-20	-28	-40
	0.5	-36	-50	-56	-76	-94	-53	-80	-92	-136	-172	-18	-28	-32	-47	-59
	>0.5~	0	-14	-20	-34	-52	-20	-48	-60	-82	-118	-7	-16	-21	-29	-41
	<1.0	-38	-52	-58	-78	-96	-54	-82	-94	-137	-173	-19	-28	-33	-48	-60
>315~400	0.1~	0	-17	-24	-40	-60	-19	-53	-66	-95	-135	-7	-18	-23	-33	-46
	0.5	-39	-56	-63	-85	-105	-59	-93	-106	-153	-193	-21	-32	-37	-53	-66
	>0.5~	0	-17	-24	-40	-60	-22	-55	-69	-97	-137	-8	-19	-24	-34	-47
	<1.0	-42	-59	-66	-88	-108	-62	-95	-109	-155	-195	-22	-33	-38	-54	-67

表 7-118　7 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E''_{as} 下偏差 E''_{ai}					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧隙种类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤12	0.1 ~ 0.5	0	-4	-6	-10	-15	-16	-23	-26	-29	-38	-7	-9	-11	-12	-15
		-33	-37	-39	-47	-52	-39	-46	-49	-66	-75	-17	-19	-21	-27	-30
	>0.5 ~ <1.0	0	-4	-6	-10	-15	-17	-23	-26	-29	-36	-8	-11	-12	-13	-16
		-37	-41	-43	-50	-55	-38	-44	-47	-61	-69	-18	-21	-22	-28	-31
>12 ~20	0.1 ~ 0.5	0	-5	-7	-12	-18	-17	-26	-29	-35	-45	-7	-10	-12	-14	-18
		-35	-40	-42	-52	-58	-43	-52	-55	-77	-87	-17	-20	-22	-30	-34
	>0.5 ~ <1.0	0	-5	-7	-12	-18	-19	-27	-30	-34	-44	-8	-12	-13	-15	-19
		-39	-44	-46	-55	-61	-43	-51	-54	-72	-82	-18	-22	-23	-31	-35
>20 ~32	0.1 ~ 0.5	0	-6	-9	-14	-22	-20	-31	-36	-41	-55	-6	-12	-14	-16	-21
		-38	-44	-47	-56	-64	-49	-60	-65	-86	-100	-17	-23	-25	-33	-38
	>0.5 ~ <1.0	0	-6	-9	-14	-22	-21	-31	-36	-41	-54	-9	-13	-15	-17	-22
		-41	-47	-50	-59	-67	-49	-58	-63	-83	-96	-20	-24	-26	-34	-39
>32 ~50	0.1 ~ 0.5	0	-7	-11	-16	-26	-22	-35	-42	-47	-66	-8	-13	-15	-17	-24
		-40	-47	-51	-61	-71	-54	-67	-74	-98	-117	-20	-25	-27	-35	-42
	>0.5 ~ <1.0	0	-7	-11	-16	-26	-23	-36	-43	-47	-65	-9	-14	-16	-18	-25
		-43	-50	-54	-64	-74	-53	-66	-73	-95	-113	-21	-26	-28	-36	-43
>50 ~80	0.1 ~ 0.5	0	-8	-13	-20	-30	-23	-38	-48	-56	-75	-8	-14	-17	-20	-28
		-42	-50	-55	-67	-77	-57	-72	-82	-114	-133	-20	-26	-29	-40	-47
	>0.5 ~ <1.0	0	-8	-13	-20	-30	-26	-41	-49	-57	-76	-10	-15	-18	-21	-28
		-46	-54	-59	-71	-81	-60	-75	-83	-111	-130	-22	-27	-30	-41	-48
>80 ~125	0.1 ~ 0.5	0	-10	-15	-24	-36	-24	-44	-54	-65	-89	-9	-15	-19	-23	-31
		-45	-55	-60	-74	-86	-63	-83	-93	-125	-149	-23	-29	-33	-44	-52
	>0.5 ~ <1.0	0	-10	-15	-24	-36	-27	-46	-55	-66	-89	-10	-16	-20	-24	-32
		-48	-58	-63	-77	-89	-65	-84	-93	-125	-148	-24	-30	-34	-45	-53
>125 ~200	0.1 ~ 0.5	0	-12	-17	-28	-44	-25	-48	-58	-75	-106	-9	-17	-20	-26	-36
		-47	-59	-64	-82	-98	-68	-91	-101	-142	-173	-24	-32	-35	-49	-59
	>0.5 ~ <1.0	0	-12	-17	-28	-44	-27	-50	-60	-76	-107	-10	-18	-21	-29	-38
		-50	-62	-67	-85	-101	-69	-92	-102	-141	-172	-25	-33	-36	-52	-61
>200 ~315	0.1 ~ 0.5	-1	-15	-21	-34	-52	-27	-56	-68	-90	-126	-10	-19	-24	-31	-43
		-52	-66	-72	-74	-112	-74	-103	-115	-163	-199	-26	-35	-40	-56	-68
	>0.5 ~ <1.0	-1	-15	-21	-34	-52	-31	-59	-70	-91	-126	-11	-21	-25	-32	-44
		-55	-69	-75	-96	-114	-77	-105	-116	-163	-198	-27	-37	-41	-57	-69
>315 ~400	0.1 ~ 0.5	-2	-19	-26	-40	-60	-31	-64	-78	-102	-142	-11	-22	-27	-35	-49
		-57	-74	-81	-103	-123	-87	-120	-134	-181	-221	-30	-41	-46	-62	-76
	>0.5 ~ <1.0	-2	-19	-26	-40	-60	-35	-68	-82	-104	-144	-12	-24	-29	-36	-50
		-62	-79	-86	-106	-126	-90	-123	-137	-182	-222	-31	-43	-48	-63	-77

表 7-119　8 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E''_{as} 下偏差 E''_{ai}					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧隙种类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤12	0.1 ~	0	-4	-6	-10	-15	-22	-28	-32	-34	-42	-9	-12	-13	-14	-18
	0.5	-46	-50	-52	-62	-67	-55	-61	-65	-85	-93	-22	-25	-26	-35	-39
	>0.5 ~	0	-4	-6	-10	-15	-24	-30	-33	-34	-41	-11	-13	-15	-15	-19
	<1.0	-51	-55	-56	-66	-71	-53	-59	-62	-80	-87	-24	-26	-28	-36	-40
>12 ~20	0.1 ~	0	-5	-7	-12	-18	-24	-33	-36	-39	-50	-10	-13	-14	-16	-20
	0.5	-49	-54	-56	-67	-73	-60	-69	-72	-97	-108	-24	-27	-28	-39	-43
	>0.5 ~	0	-5	-7	-12	-18	-26	-34	-37	-39	-48	-11	-15	-16	-17	-21
	<1.0	-54	-59	-61	-71	-77	-59	-67	-70	-92	-101	-25	-29	-30	-40	-44
>20 ~32	0.1 ~	0	-6	-9	-14	-22	-27	-38	-43	-46	-60	-10	-14	-16	-17	-23
	0.5	-52	-58	-61	-72	-80	-68	-79	-84	-110	-124	-25	-29	-31	-41	-47
	>0.5 ~	-0	-6	-9	-14	-22	-29	-39	-45	-47	-60	-12	-16	-18	-19	-24
	<1.0	-57	-62	-66	-76	-84	-67	-77	-83	-106	-119	-27	-31	-33	-43	-48
>32 ~50	0.1 ~	0	-7	-11	-16	-26	-29	-42	-50	-53	-71	-11	-15	-18	-19	-26
	0.5	-55	-62	-66	-78	-88	-74	-87	-95	-124	-142	-27	-31	-34	-45	-52
	>0.5 ~	0	-7	-11	-16	-26	-32	-45	-52	-53	-70	-12	-17	-20	-20	-27
	<1.0	-60	-67	-71	-81	-91	-74	-87	-94	-120	-137	-28	-33	-36	-46	-53
>50 ~80	0.1 ~	0	-8	-13	-20	-30	-31	-47	-56	-63	-82	-11	-17	-20	-22	-29
	0.5	-58	-66	-71	-88	-96	-80	-96	-105	-141	-160	-28	-34	-37	-50	-57
	>0.5 ~	0	-8	-13	-20	-30	-35	-50	-59	-64	-83	-13	-18	-22	-24	-31
	<1.0	-63	-71	-76	-90	-100	-82	-97	-106	-139	-158	-30	-35	-39	-52	-59
>80 ~125	0.1 ~	0	-10	-15	-24	-36	-33	-53	-62	-73	-96	-12	-18	-22	-26	-34
	0.5	-62	-72	-77	-94	-106	-87	-107	-116	-157	-180	-31	-37	-41	-56	-64
	>0.5 ~	0	-10	-15	-24	-36	-36	-55	-65	-75	-98	-13	-20	-23	-27	-35
	<1.0	-66	-76	-81	-99	-111	-89	-108	-118	-158	-181	-32	-39	-42	-57	-65
>125 ~200	0.1 ~	0	-12	-17	-28	-44	-35	-58	-68	-82	-113	-12	-20	-24	-29	-39
	0.5	-66	-78	-83	-103	-119	-96	-119	-129	-176	-207	-33	-41	-45	-61	-71
	>0.5 ~	0	-12	-17	-28	-44	-38	-61	-71	-85	-116	-13	-22	-25	-30	-41
	<1.0	-70	-82	-87	-108	-124	-98	-121	-131	-177	-208	-34	-43	-46	-62	-73
>200 ~315	0.1 ~	0	-14	-20	-34	-52	-36	-64	-76	-95	-130	-12	-22	-26	-32	-42
	0.5	-70	-84	-90	-114	-132	-102	-130	-142	-197	-232	-35	-45	-49	-67	-77
	>0.5 ~	0	-14	-20	-34	-52	-41	-68	-80	-99	-134	-14	-24	-29	-34	-46
	<1.0	-75	-89	-95	-119	-137	-106	-133	-145	-200	-235	-37	-47	-52	-69	-81
>315 ~400	0.1 ~	0	-17	-24	-40	-60	-36	-69	-83	-112	-151	-12	-24	-29	-39	-52
	0.5	-75	-92	-99	-130	-150	-114	-147	-161	-226	-265	-39	-51	-56	-78	-91
	>0.5 ~	0	-17	-24	-40	-60	-45	-79	-92	-116	-155	-15	-27	-32	-40	-53
	<1.0	-85	-102	-109	-135	-155	-122	-159	-169	-229	-268	-42	-54	-59	-79	-92

表 7-120　9 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E''_{as} 下偏差 E''_{ai}					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧隙种类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤12	0.1～	0	-4	-6	-10	-15	-25	-32	-36	-39	-47	-10	-13	-15	-16	-19
	0.5	-55	-59	-61	-75	-80	-65	-72	-76	-103	-111	-26	-29	-31	-42	-45
	>0.5～	0	-4	-6	-10	-15	-30	-36	-39	-37	-46	-13	-16	-18	-18	-21
	<1.0	-65	-69	-71	-80	-85	-66	-72	-75	-94	-103	-29	-32	-34	-44	-47
>12～20	0.1～	0	-5	-7	-12	-18	-29	-38	-41	-45	-55	-11	-14	-16	-18	-22
	0.5	-60	-65	-67	-82	-88	-74	-83	-86	-117	-127	-28	-31	-33	-46	-50
	>0.5～	0	-5	-7	-12	-18	-32	-40	-43	-45	-54	-13	-17	-18	-19	-24
	<1.0	-67	-72	-74	-87	-93	-73	-81	-84	-114	-123	-30	-34	-35	-47	-52
>20～32	0.1～	0	-6	-9	-14	-22	-33	-44	-50	-54	-68	-12	-16	-18	-20	-25
	0.5	-65	-71	-74	-89	-97	-83	-94	-100	-133	-147	-31	-35	-37	-49	-54
	>0.5～	0	-6	-9	-14	-22	-35	-45	-51	-54	-67	-14	-18	-20	-21	-27
	<1.0	-70	-76	-79	-94	-102	-82	-92	-98	-127	-140	-33	-37	-39	-50	-56
>32～50	0.1～	0	-7	-11	-16	-26	-37	-50	-57	-60	-79	-13	-18	-21	-22	-28
	0.5	-70	-77	-81	-96	-106	-92	-105	-113	-148	-167	-33	-38	-41	-54	-60
	>0.5～	0	-7	-11	-16	-26	-40	-52	-59	-62	-79	-15	-20	-23	-24	-30
	<1.0	-75	-82	-86	-101	-111	-92	-104	-111	-146	-163	-35	-40	-43	-56	-62
>50～80	0.1～	0	-8	-13	-20	-30	-41	-57	-66	-71	-90	-14	-20	-23	-25	-32
	0.5	-75	-83	-88	-105	-115	-101	-117	-126	-164	-183	-35	-41	-44	-59	-66
	>0.5～	0	-8	-13	-20	-30	-44	-59	-68	-73	-91	-16	-22	-25	-27	-33
	<1.00	-80	-88	-93	-110	-120	-102	-117	-126	-166	-184	-37	-43	-46	-61	-67
>80～125	0.1～	0	-10	-15	-24	-36	-43	-63	-72	-81	-104	-15	-22	-25	-28	-36
	0.5	-80	-90	-95	-114	-126	-111	-131	-140	-186	-209	-38	-45	-48	-65	-73
	>0.5～	0	-10	-15	-24	-36	-47	-66	-75	-84	-106	-17	-24	-27	-30	-38
	<1.0	-85	-95	-100	-119	-131	-113	-132	-141	-186	-208	-40	-47	-50	-67	-75
>125～200	0.1～	0	-12	-17	-28	-44	-45	-69	-79	-89	-121	-16	-24	-27	-31	-42
	0.5	-85	-97	-102	-123	-139	-120	-144	-154	-205	-337	-42	-50	-53	-70	-82
	>0.5～	0	-12	-17	-28	-44	-49	-70	-82	-93	-124	-17	-26	-29	-33	-43
	<1.0	-90	-102	-107	-128	-144	-123	-144	-156	-207	-238	-43	-52	-55	-73	-83
>200～315	0.1～	0	-14	-20	-34	-52	-47	-75	-87	-103	-139	-16	-25	-30	-35	-51
	0.5	-90	-104	-110	-139	-157	-130	-158	-170	-237	-273	-44	-53	-58	-81	-97
	>0.5～	0	-14	-20	-34	-52	-51	-79	-90	-107	-142	-18	-27	-32	-37	-49
	<1.0	-95	-109	-115	-144	-162	-133	-161	-172	-240	-275	-46	-55	-60	-83	-95
>315～400	0.1～	0	-17	-24	-40	-60	-45	-79	-87	-117	-157	-15	-27	-30	-40	-54
	0.5	-95	-112	-119	-150	-170	-142	-176	-184	-258	-298	-48	-60	-63	-88	-102
	>0.5～	0	-17	-24	-40	-60	-55	-88	-90	-131	-170	-19	-30	-34	-45	-60
	<1.0	-105	-122	-129	-155	-175	-151	-184	-186	-271	-310	-52	-63	-67	-93	-108

表 7-121　10 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E''_{as} 下偏差 E''_{ai}					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧隙种类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤12	0.1 ~ 0.5	0	-4	-6	-10	-15	-37	-43	-47	-48	-56	-15	-17	-19	-20	-22
		-75	-79	-81	-95	-100	-88	-94	-98	-128	-136	-35	-37	-39	-52	-54
	>0.5 ~ <1.0	0	-4	-6	-10	-15	-37	-43	-45	-46	-54	-16	-19	-20	-21	-24
		-80	-84	-86	-100	-105	-82	-88	-90	-119	-126	-36	-39	-40	-53	-56
>12 ~20	0.1 ~ 0.5	0	-5	-7	-12	-18	-40	-49	-53	-53	-63	-16	-19	-20	-21	-25
		-80	-85	-87	-102	-108	-96	-105	-109	-144	-134	-38	-41	-42	-56	-60
	>0.5 ~ <1.0	0	-5	-7	-12	-18	-41	-49	-52	-52	-62	-17	-21	-22	-23	-26
		-85	-90	-92	-107	-113	-92	-100	-103	-134	-144	-39	-43	-44	-58	-61
>20 ~32	0.1 ~ 0.5	0	-6	-9	-14	-22	-45	-56	-62	-62	-76	-17	-21	-23	-24	-28
		-85	-91	-94	-109	-117	-108	-119	-125	-161	-175	-40	-44	-46	-61	-65
	>0.5 ~ <1.0	0	-6	-9	-14	-22	-46	-57	-62	-62	-75	-18	-22	-24	-25	-30
		-90	-96	-99	-114	-122	-105	-116	-121	-154	-167	-41	-45	-47	-62	-67
>32 ~50	0.1 ~ 0.5	0	-7	-11	-16	-26	-49	-62	-70	-68	-87	-18	-22	-25	-25	-31
		-90	-97	-104	-116	-126	-118	-131	-139	-178	-197	-43	-47	-50	-65	-71
	>0.5 ~ <1.0	0	-7	-11	-16	-26	-51	-63	-71	-69	-87	-19	-24	-27	-27	-33
		-95	-102	-106	-121	-131	-117	-129	-137	-174	-192	-44	-49	-52	-67	-73
>50 ~80	0.1 ~ 0.5	0	-8	-13	-20	-30	-53	-68	-76	-78	-97	-19	-24	-27	-28	-34
		-95	-103	-108	-125	-135	-128	-143	-151	-199	-218	-45	-50	-53	-71	-77
	>0.5 ~ <1.0	0	-8	-13	-20	-30	-56	-70	-78	-79	-98	-20	-26	-28	-29	-36
		-100	-108	-113	-130	-140	-128	-142	-150	-196	-215	-46	-52	-54	-72	-79
>80 ~125	0.1 ~ 0.5	0	-10	-15	-24	-36	-54	-74	-83	-87	-112	-19	-26	-29	-30	-39
		-100	-110	-115	-134	-146	-139	-159	-168	-217	-242	-48	-55	-58	-76	-85
	>0.5 ~ <1.0	0	-10	-15	-24	-36	-58	-77	-86	-90	-113	-20	-27	-31	-32	-41
		-105	-115	-120	-139	-151	-141	-160	-169	-218	-241	-49	-56	-60	-78	-87
>125 ~200	0.1 ~ 0.5	0	-12	-17	-28	-44	-55	-79	-89	-94	-126	-19	-27	-31	-33	-43
		-105	-117	-122	-143	-159	-149	-173	-183	-240	-272	-51	-59	-63	-83	-93
	>0.5 ~ <1.0	0	-12	-17	-28	-44	-59	-82	-92	-98	-129	-21	-29	-32	-34	-45
		-110	-122	-127	-148	-164	-151	-174	-184	-241	-273	-53	-61	-64	-84	-95
>200 ~315	0.1 ~ 0.5	0	-14	-20	-34	-62	-56	-84	-96	-101	-137	-19	-29	-33	-35	-47
		-110	-124	-130	-154	-172	-159	-187	-199	-168	-305	-54	-64	-68	-93	-105
	>0.5 ~ <1.0	0	-14	-20	-34	-52	-61	-88	-130	-110	-145	-21	-30	-35	-38	-50
		-115	-129	-135	-164	-182	-163	-190	-202	-276	-311	-56	-65	-70	-96	-108
>315 ~400	0.1 ~ 0.5	0	-17	-24	-40	-60	-58	-92	-105	-119	-159	-20	-31	-36	-41	-54
		-120	-137	-144	-170	-190	-179	-213	-226	-296	-336	-61	-72	-77	-102	-155
	>0.5 ~ <1.0	-0	-17	-24	-40	-60	-62	-96	-110	-128	-167	-21	-33	-38	-44	-58
		-125	-142	-149	-180	-200	-182	-216	-230	-304	-343	-62	-74	-79	-105	-119

表 7-122　11 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E''_{as} 下偏差 E''_{ai}					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧隙种类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤12	0.1 ~ 0.5	0 -90	-4 -94	-6 -96	-10 -115	-15 -120	-43 -106	-49 -112	-53 -116	-54 -154	-62 -162	-17 -43	-20 -46	-21 -47	-22 -63	-25 -66
	>0.5 ~ <1.0	0 -100	-4 -104	-6 -106	-10 -120	-15 -125	-40 -97	-52 -109	-55 -112	-52 -142	-59 -149	-21 -47	-23 -49	-25 -51	-24 -65	-27 -68
>12 ~20	0.1 ~ 0.5	0 -95	-5 -100	-7 -102	-12 -122	-18 -128	-46 -116	-55 -125	-59 -129	-60 -173	-69 -182	-18 -46	-21 -49	-23 -51	-23 -67	-27 -71
	>0.5 ~ <1.0	0 -105	-5 -110	-7 -112	-12 -127	-18 -133	-50 -114	-58 -122	-61 -125	-57 -160	-67 -170	-21 -49	-25 -53	-26 -54	-25 -69	-29 -72
>20 ~32	0.1 ~ 0.5	0 -100	-6 -106	-9 -109	-14 -129	-22 -137	-51 -130	-62 -141	-67 -146	-68 -192	-82 -206	-19 -48	-23 -52	-25 -54	-25 -71	-31 -77
	>0.5 ~ <1.0	0 -110	-6 -116	-9 -119	-14 -134	-22 -142	-56 -130	-66 -140	-71 -145	-68 -183	-81 -196	-22 -51	-26 -55	-28 -57	-27 -73	-32 -78
>32 ~50	0.1 ~ 0.5	0 -105	-7 -112	-11 -116	-16 -136	-26 -142	-54 -141	-68 -155	-75 -162	-74 -212	-92 -230	-20 -51	-24 -55	-27 -58	-27 -77	-33 -83
	>0.5 ~ <1.0	0 -115	-7 -122	-11 -126	-16 -146	-26 -156	-60 -142	-73 -155	-80 -162	-78 -209	-96 -227	-23 -54	-28 -59	-30 -61	-30 -80	-37 -86
>50 ~80	0.1 ~ 0.5	0 -110	-8 -118	-12 -122	-20 -145	-30 -155	-58 -152	-73 -167	-81 -175	-82 -234	-101 -253	-20 -53	-26 -59	-29 -62	-29 -83	-36 -90
	>0.5 ~ <1.0	0 -120	-8 -128	-12 -132	-20 -160	-30 -170	-65 -155	-80 -170	-87 -177	-94 -240	-111 -257	-24 -57	-29 -62	-32 -65	-34 -88	-41 -95
>80 ~125	0.1 ~ 0.5	0 -120	-10 -130	-15 -135	-24 -159	-36 -171	-63 -169	-83 -189	-92 -198	-95 -259	-118 -282	-22 -59	-29 -66	-32 -69	-33 -90	-41 -98
	>0.5 ~ <1.0	0 -130	-10 -140	-15 -145	-24 -174	-36 -186	-71 -174	-90 -193	-99 -202	-107 -267	-130 -290	-25 -62	-32 -69	-36 -73	-38 -95	-46 -103
>125 ~200	0.1 ~ 0.5	0 -130	-12 -142	-17 -147	-28 -173	-44 -189	-68 -186	-92 -210	-102 -220	-106 -288	-139 -321	-23 -64	-32 -73	-35 -76	-36 -99	-47 -110
	>0.5 ~ <1.0	0 -140	-12 -152	-17 -157	-28 -188	-44 -204	-77 -193	-100 -216	-110 -226	-118 -297	-149 -328	-27 -68	-35 -76	-38 -79	-42 -105	-53 -116
>200 ~315	0.1 ~ 0.5	0 -140	-14 -154	-20 -160	-34 -189	-52 -207	-73 -202	-101 -230	-113 -242	-115 -325	-150 -360	-25 -69	-35 -79	-39 -83	-40 -112	-52 -124
	>0.5 ~ <1.0	0 -150	-14 -164	-20 -170	-34 -204	-52 -222	-82 -210	-109 -237	-121 -249	-128 -336	-163 -371	-28 -70	-38 -82	-42 -86	-44 -116	-57 -129
>315 ~400	0.1 ~ 0.5	0 -150	-17 -167	-24 -174	-40 -210	-60 -230	-72 -223	-106 -257	-120 -271	-136 -258	-176 -398	-25 -77	-36 -88	-41 -93	-47 -123	-60 -136
	>0.5 ~ <1.0	0 -160	-17 -177	-24 -188	-40 -222	-60 -240	-82 -232	-115 -265	-129 -279	-145 -365	-184 -404	-28 -80	-40 -92	-44 -96	-50 -126	-64 -140

表 7-123　12 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E''_{as} 下偏差 E''_{ai}					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧隙种类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤12	0.1～0.5	0	-4	-6	-10	-15	-56	-62	-66	-62	-70	-22	-25	-27	-26	-29
		-115	-119	-121	-140	-145	-134	-140	-144	-187	-195	-54	-57	-59	-77	-80
	>0.5～<1.0	0	-4	-6	-10	-15	-61	-67	-70	-63	-71	-28	-30	-32	-29	-32
		-130	-134	-136	-150	-155	-132	-138	-141	-175	-183	-60	-62	-64	-80	-83
>12～20	0.1～0.5	0	-5	-7	-12	-18	-59	-68	-71	-66	-77	-23	-26	-28	-26	-30
		-120	-125	-127	-147	-153	-147	-156	-159	-208	-219	-58	-61	-63	-82	-86
	>0.5～<1.0	0	-5	-7	-12	-18	-66	-73	-77	-68	-78	-28	-32	-33	-29	-33
		-135	-140	-142	-157	-163	-146	-153	-157	-197	-207	-63	-67	-85	-85	-89
>20～32	0.1～0.5	0	-6	-9	-14	-22	-63	-74	-81	-79	-94	-24	-28	-30	-29	-35
		-125	-131	-134	-159	-167	-162	-173	-180	-234	-249	-61	-65	-67	-87	-93
	>0.5～<1.0	0	-6	-9	-19	-22	-72	-82	-87	-78	-91	-29	-33	-35	-31	-37
		-140	-146	-149	-164	-172	-159	-169	-174	-222	-235	-66	-70	-72	-89	-95
>32～50	0.1～0.5	0	-7	-11	-16	-26	-72	-85	-92	-88	-107	-26	-31	-33	-32	-39
		-135	-142	-146	-171	-181	-180	-193	-200	-261	-280	-65	-70	-72	-95	-102
	>0.5～<1.0	0	-7	-11	-16	-26	-77	-89	-96	-88	-106	-29	-34	-37	-34	-40
		-145	-152	-156	-176	-186	-180	-192	-199	-252	-270	-68	-73	-76	-97	-103
>50～80	0.1～0.5	0	-8	-13	-20	-30	-80	-95	-104	-101	-120	-28	-34	-37	-36	-43
		-145	-153	-158	-185	-195	-197	-212	-221	-291	-310	-70	-76	-79	-103	-110
	>0.5～<1.0	0	-8	-13	-20	-30	-86	-101	-110	-102	-121	-31	-37	-40	-37	-44
		-155	-163	-168	-190	-200	-201	-216	-225	-285	-304	-73	-79	-82	-104	-111
>80～125	0.1～0.5	0	-10	-15	-24	-36	-84	-103	-113	-114	-136	-29	-36	-39	-41	-48
		-155	-165	-170	-199	-211	-217	-236	-246	-320	-343	-75	-82	-85	-113	-120
	>0.5～<1.0	0	-10	-15	-24	-36	-86	-105	-115	-116	-138	-31	-38	-41	-42	-49
		-160	-170	-175	-204	-216	-215	-234	-244	-317	-339	-77	-84	-87	-114	-121
>125～200	0.1～0.5	0	-12	-17	-28	-44	-87	-111	-121	-122	-154	-30	-38	-42	-43	-53
		-165	-177	-182	-213	-229	-234	-258	-268	-350	-382	-81	-89	-93	-122	-132
	>0.5～<1.0	0	-12	-17	-28	-44	-91	-114	-124	-125	-156	-32	-40	-44	-44	-55
		-170	-182	-187	-218	-234	-236	-259	-269	-349	-380	-83	-91	-95	-123	-134
>200～315	0.1～0.5	0	-14	-20	-34	-52	-91	-119	-131	-133	-168	-31	-43	-45	-46	-58
		-175	-189	-195	-234	-252	-253	-281	-293	-396	-431	-87	-99	-101	-137	-149
	>0.5～<1.0	0	-14	-20	-34	-52	-100	-128	-134	-141	-176	-35	-44	-48	-49	-61
		-185	-199	-205	-244	-262	-260	-288	-294	-401	-436	-91	-100	-104	-140	-152
>315～400	0.1～0.5	0	-17	-24	-40	-60	-88	-132	-136	-153	-193	-30	-42	-46	-52	-66
		-185	-202	-209	-255	-275	-257	-291	-305	-431	-471	-95	-107	-111	-147	-161
	>0.5～<1.0	0	-17	-24	-40	-60	-107	-141	-154	-167	-206	-37	-49	-53	-58	-71
		-205	-222	-229	-270	-290	-275	-309	-322	-442	-481	-102	-114	-118	-153	-166

（5）齿坯要求（GB/T 2363—1990 附录 A）

为保证齿轮加工、检验和安装时定位基准的一致性，标准规定了齿坯公差。

标准推荐采用的齿坯尺寸公差、齿顶径向圆跳动公差和齿坯端面圆跳动公差列于表 7-124 至表 7-126。

表 7-124　齿坯尺寸公差　（μm）

精度等级	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
孔	IT4		IT5	IT6	IT7		IT8			
轴	IT4		IT5		IT6		IT7		IT8	
顶圆直径①	h7			h9			h9		h10	

① 当顶圆不作测量齿厚基准时，尺寸公差按 IT11 给定，但不大于 0.1m_n。

表 7-125　齿顶径向圆跳动公差　（μm）

d/mm ＼ 精度等级	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<32	3	5	7	10	14	20	25	32	40	50
>32~50	4	6	8	11	15	21	26	33	42	52
>50~80	4	6	8	11	16	22	28	35	44	55
>80~125	5	7	9	12	17	24	30	38	48	60
>125~200	5	7	10	13	18	26	32	40	50	65
>200~315	6	8	11	14	20	28	35	44	55	70
>315~400	6	8	13	17	24	34	42	52	65	80

表 7-126　齿坯端面圆跳动公差　（μm）

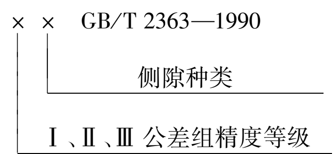
d/mm ＼ 精度等级	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<32	3	5	7	10	14	20	25	32	40	50
>32~50	3	5	8	11	15	21	26	33	42	52
>50~80	4	6	9	12	17	24	30	38	48	60
>80~125	4	6	9	13	18	25	32	40	50	65
>125~200	5	7	11	16	22	30	34	48	60	75
>200~315	7	10	14	19	27	38	46	60	75	95
>315~400	9	13	18	25	35	49	62	78	98	120

（6）图样标注

在齿轮工作图上，应标注齿轮的精度等级和侧隙种类。

标注方法如下：

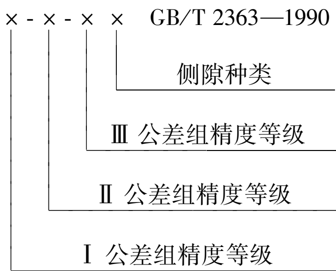
1）齿轮的三个公差组精度指标采用相同精度等级时，标注为



标注示例：齿轮的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ公差组精度等级同为 7 级，侧隙种类为 g，标注为

7g　GB/T　2363—1990

2）齿轮的三个公差组精度指标采用不同精度等级时，标注为



标注示例：齿轮三个公差组精度等级依次为 7 级、7 级、6 级，侧隙种类为 f，标注为

7-7-6f　GB/T 2363—1990

3）当自行规定侧隙时，侧隙种类不标注。此时可在相应侧隙指标的公称尺寸上标注其上、下偏差。标注示例：

齿轮的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ组精度等级同为 7 级，侧隙上偏差为 -0.008mm，下偏差为 -0.050mm，标注为

$7^{-0.008}_{-0.050}$　GB/T 2363—1990

六、小模数锥齿轮精度

1. 概述

随着我国机械工业和标准化工作的发展，小模数锥齿轮公差标准也经历了一个发展过程，在国标制定之前，对于小模数锥齿轮传动精度，我国一直沿用机械部标准：JB 306—62，改革开放以来，加快了标准化进程，在国内广泛调查、测试、分析研究的基础上，参考国际有关标准，制订了 GB/T 10225—1988《小模数锥齿轮精度》。

标准适用于中点模数 $m_m<1$mm，基本齿廓按 GB/T 10224—1988 规定，中点分度圆直径 $d_m \leqslant 200$mm 的直、斜齿锥齿轮、齿轮副及其传动。

2. 小模数锥齿轮精度

（1）齿轮误差项目、定义及代号

标准采用的误差项目、定义及代号见表 7-127。

（2）精度等级

标准规定为 12 个精度等级，精度由高到低依次用数字 1 到 12 表示。1、2、3 级系发展级，未给出公差数值。

评定小模数锥齿轮、齿轮副及其传动的项目，按其对传动性能的影响分为三个公差组，见表 7-128。

表 7-127　小模数锥齿轮误差项目、定义及代号（GB/T 10225—1988）

序号	误差项目及定义	代号	图　示
1	切向综合误差 被测齿轮与理想精确的测量齿轮按规定的安装位置单面啮合时，在被测齿轮一转内，实际转角与理论转角之差的总幅度值 以中点分度圆弧长计 切向综合公差	$\Delta F_i'$ F_i'	
2	一齿切向综合误差 被测齿轮与理想精确的测量齿轮按规定的安装位置单面啮合时，在被测齿轮一齿距角内，实际转角与理论转角之差的最大幅度值 以中点分度圆弧长计 一齿切向综合公差	$\Delta f_i'$ f_i'	
3	轴交角综合误差 被测齿轮与理想精确的测量齿轮在分锥顶点重合的条件下双面啮合时，在被测齿轮一转内，轴交角的最大变动量 以中点锥距为半径的弧长计 轴交角综合公差	$\Delta F_{i\Sigma}''$ $F_{i\Sigma}''$	
4	一齿轴交角综合误差 被测齿轮与理想精确的测量齿轮在分锥顶点重合的条件下双面啮合时，在被测齿轮一齿距角内，轴交角的最大变动量 以中点锥距为半径的弧长计 一齿轴交角综合公差	$\Delta f_{i\Sigma}''$ $f_{i\Sigma}''$	
5	齿距累积误差 在中点分度圆上①，任意两个同侧齿面间的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值 齿距累积公差	ΔF_p F_p	
6	k 个齿距累积误差 在中点分度圆上①，k 个齿距的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值 k 为 2 到 $\frac{Z}{8}$ 的整数 k 个齿距累积公差	ΔF_{pk} F_{pk}	

（续）

序号	误差项目及定义	代号	图　　示
7	齿距偏差 在中点分度圆上①，实际齿距与公称齿距之差 齿距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{pt} $+f_{pt}$ $-f_{pt}$	
8	齿圈跳动 在齿轮一转范围内，测头在齿槽内与齿面中部双面接触，测头沿分锥法向相对齿轮轴线的最大变动量 齿圈跳动公差	ΔF_r F_r	
9	齿形误差 在齿形工作部分内，包容实际齿形且距离为最小的两条设计齿形间的法向距离 在齿宽中点处测量 在齿面顶部不超过工作高度 8% 的范围内，偏向齿体的误差允许不大于齿形公差的 3 倍 齿形公差	Δf_f f_f	
10	齿向误差 在分度圆锥面上全齿宽范围内，实际齿线与设计齿线在前锥上的距离 在齿宽两端不超过 5% 的长度内，允许凹入，其值不大于齿向公差的 3 倍 齿向公差	ΔF_{β} F_{β}	
11	齿厚偏差 在中点分度圆上，弦齿厚的实际值与公称值之差 齿厚极限偏差 上偏差 下偏差 齿厚公差	$\Delta E_{\bar{s}}$ $E_{\bar{s}s}$ $E_{\bar{s}}$ $T_{\bar{s}}$	

（续）

序号	误差项目及定义	代号	图　示
12	侧隙 法向侧隙 齿轮装配后，当工作齿面接触时，非工作齿面间的最小距离 在齿宽中点处测量 最大法向侧隙 最小法向侧隙 圆周侧隙 齿轮装配后，一个齿轮固定，另一个齿轮从工作齿面接触到非工作齿面接触所转过的中点分度圆弧长 最大圆周侧隙 最小圆周侧隙	 j_n $j_{n\max}$ $j_{n\min}$ j_t $j_{t\max}$ $j_{t\min}$	A A j_n
13	侧隙变动量 齿轮装配后，在传动整周期② 内，圆周侧隙的最大值与最小值之差 侧隙变动公差	ΔF_{vj} F_{vj}	
14	轴交角偏差 齿轮装配后，实际轴交角与公称轴交角之差 以中点锥距为半径的弧长计 轴交角极限偏差 上偏差 下偏差	ΔE_{Σ} $+E_{\Sigma}$ $-E_{\Sigma}$	轴2的实际位置　轴1的设计位置　轴2的设计位置　Σ　ΔE_{Σ}　Δf_a
15	轴间距偏差 齿轮装配后，实际轴间距与公称轴间距之差 轴间距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_a $+f_a$ $-f_a$	

（续）

序号	误差项目及定义	代号	图　示
16	接触斑点 齿轮装配后，在轻微制动下，经运转后在轮齿工作齿面上分布的接触痕迹 接触痕迹按百分数计算 沿齿宽方向：接触痕迹的长度 b'' 与工作齿宽 b' 之比的百分数，即 $\frac{b''}{b'}\times 100\%$ 沿齿高方向：接触痕迹在齿宽中点处高度 h'' 与工作高度 h' 之比的百分数，即 $\frac{h''}{h'}\times 100\%$		
17	齿轮副轴交角综合误差 齿轮副在分锥顶点重合的条件下双面啮合时，在传动的整周期内，轴交角的最大变动量 以中点锥距为半径的弧长计 齿轮副轴交角综合公差	$\Delta F''_{i\Sigma c}$ $F''_{i\Sigma c}$	
18	齿轮副一齿轴交角综合误差 齿轮副在分锥顶点重合的条件下双面啮合时，在转动的一齿距角内，轴交角的最大变动量 以中点锥距为半径的弧长计，在整周期内取值 齿轮副一齿轴交角综合公差	$\Delta f''_{i\Sigma c}$ $f''_{i\Sigma c}$	
19	传动切向综合误差 齿轮装配后，在转动的整周期内，从动齿轮的实际转角与理论转角之差的总幅度值 以中点分度圆弧长计 传动切向综合公差	$\Delta F'_{it}$ F'_{it}	
20	传动一齿切向综合误差 齿轮装配后，在转动的一齿距角内，从动齿轮的实际转角与理论转角之差的最大值 以中点分度圆弧长计，在整周期内取值 传动一齿切向综合公差	$\Delta f'_{it}$ f'_{it}	

① 允许在齿面中点附近测量。

② 传动整周期按下式计算：

$$n_2=\frac{z_1}{x}$$

式中 n_2——大轮转数；

z_1——小轮齿数；

x——大、小轮齿数的最大公约数。

表 7-128　小模数锥齿轮公差组

公差组	公差或偏差	误 差 特 性	对传动性能的影响
Ⅰ	齿轮：F'_i、$F''_{i\Sigma}$、F_p、F_{pk}、F_r 齿轮副：$F''_{i\Sigma c}$ 齿轮传动：F'_{it}，F_{vj}	以齿轮一转为周期的误差	传递运动的准确性
Ⅱ	齿轮：f'_i、$f''_{i\Sigma}$、f_{pt}、f_f 齿轮副：$f''_{i\Sigma c}$ 齿轮传动：f'_{it}	在齿轮一周内多次重复出现的误差	传动的平稳性（振动、噪声）
Ⅲ	齿轮：F_β 齿轮传动：f_a、接触斑点	齿向线误差	载荷分布的均匀性

通常各公差组选用相同的精度等级。根据使用要求，允许各公差组选用不同的精度等级组合，但同一公差组内各公差项目应采用相同的精度等级。

（3）公差与检验

标准规定以齿轮的工作轴线与分锥顶点为检验基准。凡与此有关的检验项目应考虑由于基准不一致而带来的影响。

标准规定的公差或极限偏差数值列于以下各表：

F'_i、F_p、F_{pk}、F_r、$F''_{i\Sigma c}$、F_{vj}、f'_i、f_{pt}、f_f、$f''_{i\Sigma c}$及 F_β 列于表 7-129 和表 7-130。

接触斑点、f_a 及 E_Σ 数值分别列于表 7-131 至表 7-133（GB/T 10225—1988 附录 B）。

F'_{it}、f'_{it}、$F''_{i\Sigma}$及$f''_{i\Sigma}$的数值按下式计算：

$$F'_{it}=F'_{i1}+F'_{i2}$$

$$f'_{it}=\sqrt{(f'_{i1})^2+(f'_{i2})^2}$$

$$F''_{i\Sigma}=0.7F''_{i\Sigma c}$$

$$f''_{i\Sigma}=0.7f''_{i\Sigma c}$$

鉴于标准规定的检验项目很多，允许根据齿轮的用途、精度要求、生产规模及测量条件等，可以从表 7-134 列的三个公差组中各选一组项目进行检验。

当有特殊要求时，允许自行规定接触斑点的要求。

表 7-129　公差或极限偏差 F'_i、F_p、F_{pk}、F_r、$F''_{i\Sigma c}$、F_{vj}、f'_i、f_{pt}、f_f、$f''_{i\Sigma c}$

（GB/T 10225—1988）　（μm）

精度等级	代　　号	中点模数 m_m /mm	中点分度圆直径 d_m/mm						
			≤12	>12～20	>20～32	>32～50	>50～80	>80～125	>125～200
4	F'_i	0.1～0.5	11	12	13	14	15	17	19
		>0.5～<1	12	13	14	15	16	18	20
	F_p	0.1～<1	6	7	8	9	10	12	14
	F_{pk}	0.1～<1	4	4	5	5	6	7	8
	f'_i	0.1～0.5	8						
		>0.5～<1	10						
	f_{pt}	0.1～0.5	3						
		>0.5～<1	4						

（续）

精度等级	代　号	中点模数 m_m /mm	中点分度圆直径 d_m/mm						
			≤12	>12～20	>20～32	>32～50	>50～80	>80～125	>125～200
4	f_f	0.1～0.5	5						
		>0.5～<1	6						
5	F'_i	0.1～0.5	17	18	19	20	22	26	29
		>0.5～<1	18	19	20	21	23	27	30
	F_p	0.1～<1	10	11	12	14	16	19	22
	F_{pk}	0.1～<1	6	6	7	8	9	11	13
	F_r	0.1～<1	8	9	10	11	13	15	18
	$F''_{i\Sigma c}$	0.1～<1	16	18	20	22	25	29	35
	f'_i	0.1～0.5	12						
		>0.5～<1	14						
	f_{pt}	0.1～0.5	5						
		>0.5～<1	6						
	f_f	0.1～0.5	7						
		>0.5～<1	8						
	$f''_{i\Sigma c}$	0.1～0.5	9						
		>0.5～<1	11						
6	F'_i	0.1～0.5	26	28	30	33	36	40	45
		>0.5～<1	27	29	31	34	37	41	46
	F_p	0.1～<1	16	18	20	23	26	30	36
	F_{pk}	0.1～<1	9	10	11	13	15	17	20
	F_r	0.1～<1	13	14	16	18	21	24	28
	$F''_{i\Sigma c}$	0.1～<1	25	27	31	35	41	47	55
	f'_i	0.1～0.5	18						
		>0.5～<1	20						
	f_{pt}	0.1～0.5	8						
		>0.5～<1	9						
	f_f	0.1～0.5	10						
		>0.5～<1	11						
	$f''_{i\Sigma c}$	0.1～0.5	14						
		>0.5～<1	18						
7	F'_i	0.1～0.5	36	38	41	45	49	55	62
		>0.5～<1	38	40	43	47	51	57	64
	F_p	0.1～<1	23	25	28	32	36	42	50
	F_r	0.1～<1	18	21	23	26	30	34	40
	$F''_{i\Sigma c}$	0.1～<1	35	40	45	51	59	67	78
	F_{vj}	0.1～<1	25	29	31	35	40	46	54

（续）

精度等级	代　号	中点模数 m_m /mm	中点分度圆直径 d_m/mm						
			≤12	>12～20	>20～32	>32～50	>50～80	>80～125	>125～200
7	f'_i	0.1～0.5	24						
		>0.5～<1	28						
	f_{pt}	0.1～0.5	11						
		>0.5～<1	13						
	f_f	0.1～0.5	13						
		>0.5～<1	15						
	$f''_{i\Sigma c}$	0.1～0.5	19						
		>0.5～<1	25						
8	F'_i	0.1～0.5	49	52	56	61	67	75	85
		>0.5～<1	52	55	59	64	70	78	88
	F_p	0.1～<1	32	35	39	44	50	58	68
	F_r	0.1～<1	24	26	29	33	38	43	50
	$F''_{i\Sigma c}$	0.1～<1	47	51	57	65	75	85	100
	F_{vj}	>0.1～<1	33	36	39	44	50	58	68
	f'_i	0.1～0.5	34						
		>0.5～<1	39						
	f_{pt}	0.1～0.5	16						
		>0.5～<1	18						
	$f''_{i\Sigma c}$	0.1～0.5	27						
		>0.5～<1	35						
9	F_r	0.1～<1	30	33	37	42	48	55	63
	$F''_{i\Sigma c}$	0.1～<1	59	65	73	82	95	110	125
	F_{vj}	0.1～<1	41	45	50	57	65	75	85
	f_{pt}	0.1～0.5	20						
		>0.5～<1	23						
	$f''_{i\Sigma c}$	0.1～0.5	34						
		>0.5～<1	44						
10	F_r①	0.1～<1	38	42	47	53	60	69	80
	$F''_{i\Sigma c}$	0.1～<1	74	82	92	105	120	135	155
	F_{vj}	0.1～<1	52	57	64	72	82	92	105
	f_{pt}	>0.1～0.5	25						
		0.5～<1	29						
	$f''_{i\Sigma c}$	>0.1～0.5	43						
		0.5～<1	55						
11	F_r	0.1～<1	48	53	59	66	75	85	100
	$F''_{i\Sigma c}$	0.1～<1	95	105	115	130	145	165	190

（续）

精度等级	代号	中点模数 m_m /mm	中点分度圆直径 d_m/mm						
			≤12	>12～20	>20～32	>32～50	>50～80	>80～125	>125～200
11	F_{vj}	0.1～<1	65	72	80	90	100	115	135
	f_{pt}	0.1～0.5	31						
		>0.5～<1	36						
	$f''_{i\Sigma c}$	0.1～0.5	54						
		>0.5～<1	69						
12	F_r	0.1～<1	60	66	74	83	92	105	125
	$F''_{i\Sigma c}$	0.1～<1	120	130	145	165	185	210	240
	F_{vj}	0.1～<1	82	90	100	115	130	145	165
	f_{pt}	0.1～0.5	39						
		>0.5～<1	45						
	$f''_{i\Sigma c}$	0.1～0.5	68						
		>0.5～<1	86						

注：1. 表中 F_{pk} 数值系按 $k=\frac{z}{8}$ 给出。如 $k\neq\frac{z}{8}$ 时，应按附录 B 中的 F_{pk} 关系式进行计算，即 $F_{pk}=\left(0.3+2.2\frac{k}{z}\right)F_p$。

2. 表中 $F''_{i\Sigma c}$ 与 F_{vj} 应按大、小齿轮中点分度圆直径之和的一半选取。

① 此行数据国标中遗漏，现按公比计算补出，供参考。

表 7-130　齿向公差 F_β　（μm）

精度等级 \ 齿宽 b/mm	≤5	>5～10	>10
4～5	8	12	15
6	11	16	21
7	16	23	29
8	22	32	41
9	31	45	57
10～12	43	63	80

表 7-131　接 触 斑 点

精 度 等 级		4～5	6～7	8～9	10～12
接触斑点	沿齿度方向(%)不小于	60	50	40	30
	沿齿高方向(%)不小于	70	60	50	35

表 7-132　轴间距极限偏差 $\pm f_a$ 的 f_a 值　（μm）

精度等级	中点锥距 R_m/mm						
	≤12	<12～20	>20～32	>32～50	>50～80	>80～125	>125～200
4～5	7	7	8	8	9	10	12
6～7	10	11	12	13	14	16	18
8～9	20	22	24	26	28	32	36
10～12	40	44	48	52	56	64	72

表 7-133　轴交角极限偏差 $\pm E_\Sigma$ 的 E_Σ 值　（μm）

中点锥距 R_m /mm	小轮分锥角 δ_1 (°)	侧隙种类			
		h、g	f	e	d
≤12	≤15	2	3	5	7
	>15~25	3	4	6	9
	>25	3	5	8	11
>12~20	≤15	3	4	6	9
	>15~25	3	5	8	11
	>25	4	6	9	14
>20~32	≤15	3	5	8	11
	>15~25	4	6	9	14
	>25	5	7	11	17
>32~50	≤15	4	6	9	14
	>15~25	5	7	11	17
	>25	6	8	13	20
>50~80	≤15	5	7	11	17
	>15~25	6	8	13	20
	>25	7	10	15	23
>80~125	≤15	6	8	13	20
	>15~25	7	10	15	23
	>25	8	11	18	27

注：本表 E_Σ 数值供设计箱体时参考。其值按 $E_\Sigma = \frac{j_{n\min}}{2}$ 计算。

表 7-134　小模数锥齿轮检验组（GB/T 10225—1988）

公差组	齿　轮	齿轮副	传　动
Ⅰ	$\Delta F'_i$（4~8 级）　$\Delta F''_{i\Sigma}$（7~12 级）　$\begin{cases}\Delta F_p \\ \Delta F_{pk}\end{cases}$（4~6 级）　ΔF_p（7~8 级）　ΔF_r（9~12 级）	$\Delta F''_{i\Sigma c}$（7~12 级）	$\Delta F'_{it}$（4~8 级）　ΔF_{vj}（7~12 级）
Ⅱ	$\Delta f'_i$（4~8 级）　$\Delta f''_{i\Sigma}$（7~12 级）　$\begin{cases}\Delta f_{pt} \\ \Delta f_f\end{cases}$（4~7 级）　Δf_{pt}（8~12 级）	$\Delta f''_{i\Sigma c}$（7~12 级）	$\Delta f'_{it}$（4~8 级）
Ⅲ	ΔF_β（4~12 级）	—	$\begin{cases}\Delta f_a \\ \text{接触斑点}\end{cases}$（4~12 级）

注：在切齿机传动链精度能保证的前提下，ΔF_r 可用于 5~8 级、$\Delta F''_{i\Sigma c}$ 与 $\Delta f''_{i\Sigma c}$ 可用于 5~6 级。

（4）侧隙

标准对齿轮传动只规定其最小法向侧隙 $j_{n\min}$。侧隙种类分为 5 种，按 $j_{n\min}$ 值从小到大的顺序，用字母 h、g、f、e、d 表示。h 的 $j_{n\min}$ 为零，如图 7-80 所示。具体数值见表 7-135。

评定齿轮传动侧隙的指标：$E_{\bar{s}s}$、$T_{\bar{s}}$ 数值见表 7-136、表 7-137。

（5）齿坯要求

为保证齿轮质量，其加工、检验和安装时的定位基准面应尽量一致，并在齿轮零件图上予以标注。

标准附录 A 推荐采用的齿坯公差见表 7-138 至表 7-141。

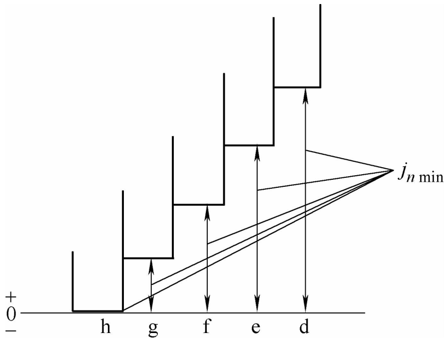


图 7-80　小模数锥齿轮的侧隙类型

表 7-135　最小法向侧隙 $j_{n\min}$　（μm）

中点锥距 R_m /mm	小轮分锥角 δ_1 (°)	侧隙种类 h	g	f	e	d
≤12	≤15	0	4	6	10	14
	>15～25	0	5	8	12	18
	>25	0	6	9	15	22
>12～20	≤15	0	5	8	12	18
	>15～25	0	6	9	15	22
	>25	0	8	11	18	27
>20～32	≤15	0	6	9	15	22
	>15～25	0	8	11	18	27
	>25	0	9	13	21	33
>32～50	≤15	0	8	11	18	27
	>15～25	0	9	13	21	33
	>25	0	11	16	25	39
>50～80	≤15	0	9	13	21	33
	>15～25	0	11	16	25	39
	>25	0	13	19	30	46
>80～125	≤15	0	11	16	25	39
	>15～25	0	13	19	30	46
	>25	0	15	22	35	54

注：正交齿轮副按中点锥距 R_m 查表。非正交齿轮副按下式算出的 R'_m 查表：

$$R'_m = \frac{R_m}{2}(\sin 2\delta_1 + \sin 2\delta_2)$$

式中　δ_2、δ_1——分别为大、小轮分锥角。

表 7-136　中点分度圆齿厚上偏差 $E_{\bar{s}s}$　（μm）

侧隙种类	Ⅱ公差组精度等级	中点分度圆直径 d_m/mm ≤12	>12～20	>20～32	>32～50	>50～80	>80～125	>125～200
h	4～6	8	8	9	9	10	11	14
	7	12	12	13	14	15	16	20
g	4～6	12	13	14	15	17	20	26
	7	16	17	18	20	22	25	30
	8	20	22	24	26	28	30	38

（续）

侧隙种类	Ⅱ公差组精度等级	中点分度圆直径 d_m/mm						
		≤12	>12 ~ 20	>20 ~ 32	>32 ~ 50	>50 ~ 80	>80 ~ 125	>125 ~ 200
f	4 ~ 6	17	18	21	24	28	32	42
	7	20	22	25	28	32	36	44
	8	26	28	30	34	38	42	52
	9	36	38	42	45	48	52	62
	10	52	54	56	58	60	65	80
e	4 ~ 6	28	30	34	40	46	54	65
	7	32	34	38	44	50	60	70
	8	34	38	42	46	52	62	75
	9	45	48	52	56	62	70	80
	10	60	62	65	68	75	80	95
	11	65	68	70	75	80	85	105
	12	70	72	75	80	85	90	115
d	4 ~ 6	35	38	40	45	50	55	70
	7	42	45	48	52	55	60	80
	8	45	48	50	55	60	65	85
	9	55	60	65	70	75	80	90
	10	65	68	70	75	80	85	100
	11	70	75	80	85	90	95	110
	12	75	80	85	90	95	100	120

表 7-137　齿厚公差 $T_{\bar{s}}$　（μm）

侧隙种类 / F_r/μm	h	g	f	e	d
≤6	9	11	13	16	18
>6 ~ 8	10	12	14	17	20
>8 ~ 10	11	13	16	19	22
>10 ~ 12	13	15	18	21	24
>12 ~ 16	15	17	21	24	28
>16 ~ 20	17	20	24	28	32
>20 ~ 26	20	23	27	32	36
>26 ~ 32	24	28	33	38	42
>32 ~ 40	30	35	40	46	52
>40 ~ 50	36	42	48	55	62
>50 ~ 60	45	50	58	65	75
>60 ~ 80	55	65	70	80	90
>80 ~ 100	70	80	90	100	110
>100 ~ 125	85	95	110	125	135
>125	100	115	130	150	165

表 7-138　齿坯尺寸公差　（μm）

精度等级	4	5	6	7	8	9	10	11	12
孔	IT4	IT5	IT6	IT7		IT8			
轴	IT4	IT5		IT6		IT7		IT8	
外径	h7		h8			h9		h10	

注：IT 值为标准公差，按 GB/T 1800—1979《公差与配合总论　标准公差与基本偏差》的规定确定。

表 7-139　齿坯顶锥斜向圆跳动公差和基准端面圆跳动公差　（μm）

精度等级			4	5	6	7	8	9	10	11	12
顶锥斜向圆跳动公差	外径/mm	≤12	3	4	6	9	12	15	19	24	30
		>12～20	3	5	7	10	13	17	21	27	33
		>20～32	4	5	8	11	15	19	24	30	37
		>32～50	4	6	9	13	17	21	27	33	42
		>50～80	5	7	10	15	19	24	30	38	48
		>80～125	5	8	12	17	22	28	34	43	55
		>125～200	6	9	14	20	25	32	40	50	62
基准端面圆跳动公差			IT4		IT5		IT6		IT7		

表 7-140　齿坯轮冠距极限偏差（±）　（μm）

精度等级		4	5	6	7	8	9	10	11	12
外径/mm	≤12	4	5	6	8	10	12	14	16	19
	>12～32	4	5	7	9	11	13	16	19	23
	>32～80	5	6	8	10	13	16	19	23	29
	>80～200	6	8	10	12	16	20	24	29	36

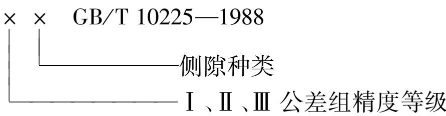
表 7-141　齿坯顶锥角极限偏差（±）　（′）

精度等级		4～5	6	7	8	9	10～12
齿宽/mm	≤5	5	7	10	14	20	26
	>5～10	3	4	6	8	11	16
	>10	2	3	3	3	3	3

（6）图样标注

在齿轮工作图上，应标注齿轮的精度等级和侧隙种类。标注方法如下：

1）齿轮的三个公差组精度指标采用相同的精度等级时，标注为



标注示例：齿轮的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ公差组精度等级同为 7 级，侧隙种类为 g，标注为

7g　GB/T 10225—1988

2）齿轮的三个公差组精度指标采用不同的精度等级时，标注为



标注示例：齿轮的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ公差组精度等级分别为 7、7、6 级，侧隙种类为 f，标注为

7-7-6f　GB/T 10225—1988

七、小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度

1. 概述

在广泛调查研究分析国内生产实际的基础上，参考国际相应标准制定了 GB/T 10227—

1988《小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度》标准。标准规定了基本齿廓按 GB/T 10226—1988 的小模数圆柱蜗杆、蜗轮及其传动的误差定义，代号、精度等级、公差与检验、侧隙及图样标注等。

标准适用于：

ZA—阿基米德蜗杆

ZI—渐开线蜗杆

ZN—法向直廓蜗杆

ZK—锥面包络蜗杆

也适用于圆柱蜗杆和渐开线圆柱齿轮组成的传动。标准适用参数范围为

轴交角 Σ 等于 90°，$m<1.0$mm，蜗杆分度圆直径 d_1 到 30mm，蜗轮分度圆直径到 320mm。

2. 小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度

（1）误差项目、定义与代号

标准采用的误差项目、定义与代号见表 7-142。

表 7-142　小模数蜗杆、蜗轮的误差项目、定义与代号（GB/T 10227—1988）

序号	误差项目及定义	代号	图　示
1	蜗杆螺旋线误差 在一转范围内 在轮齿的工作齿宽范围内 在蜗杆轮齿的一转范围内或在蜗杆轮齿的工作齿宽范围内，在蜗杆分度圆柱面上、包容实际螺旋线且距离为最小的两条理论螺旋线间的法向距离 在一转范围内 在轮齿的工作齿宽范围内	Δf_h Δf_{h1} f_h f_{h1}	蜗杆长度 实际螺旋线 Δf_{h1} Δf_{h2} Δf_{h3} Δf_{hl} Δf_{h4} Δf_{px} 理论螺旋线 蜗杆转数 第一转　第二转
2	蜗杆轴向齿距偏差 在蜗杆轴向截面上，实际齿距与公称齿距之差 在与蜗杆轴线平行的直线上测量 蜗杆轴向齿距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{px} $+f_{px}$ $-f_{px}$	实际齿距 公称齿距 Δf_{px}
3	蜗杆 k 个轴向齿距累积误差① 在蜗杆轴向截面上 k 个齿距范围内，任意两个同侧齿面间的实际齿距与公称齿距最大差值的绝对值 k 值按实际啮合情况确定，一般取 3 蜗杆 k 个轴向齿距累积公差	Δf_{pxk} f_{pxk}	

（续）

序号	误差项目及定义	代号	图　示
4	蜗杆齿形误差[2] 在蜗杆轮齿给定截面上的齿形工作部分内，包容实际齿形的最近两条理论齿形间的法向距离	Δf_{f1}	
	蜗杆齿形公差	f_{f1}	
5	蜗杆齿槽径向跳动 在蜗杆一转范围内，测头在齿槽内，与齿高中部的齿面双面接触，测头相对于蜗杆轴线的最大变动量	Δf_r	
	蜗杆齿槽径向跳动公差	f_r	
6	蜗杆量柱测量距偏差 蜗杆量柱测量距的实际值与公称值之差	ΔE_M	
	蜗杆量柱测量距极限偏差 上偏差 下偏差 蜗杆量柱测量距公差	 E_{Ms} E_{Mi} T_M	
7	蜗轮切向综合误差 被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆单面啮合时，在被测蜗轮一转内，实际转角与理论转角之差的总幅度值 以分度圆弧长计	$\Delta F'_i$	
	蜗轮切向综合公差	F'_i	
8	蜗轮一齿切向综合误差 被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆单面啮合时，在被测蜗轮一齿距角内，实际转角与理论转角之差的最大幅度值 以分度圆弧长计	$\Delta f'_i$	
	蜗轮一齿切向综合公差	f'_i	

（续）

序号	误差项目及定义	代号	图　示
9	蜗轮径向综合误差 被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆双面啮合时，在被测蜗轮一转内，双啮中心距的最大变动量 蜗轮径向综合公差	$\Delta F''_i$ F''_i	$\Delta F''_i$　$\Delta f''_i$
10	蜗轮一齿径向综合误差 被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆双面啮合时，在被测蜗轮一齿距角内，双啮中心距的最大变动量 蜗轮一齿径向综合公差	$\Delta f''_i$ f''_i	
11	蜗轮齿距累积误差 在蜗轮分度圆上[③]，任意两个同侧齿面间实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值 蜗轮齿距累积公差	ΔF_p F_p	1 2 3 4 5 6 7 8 最大负偏差 最大正偏差 实际位置 理想位置 实际弧长 公称弧长
12	蜗轮 k 个齿距累积误差 在蜗轮分度圆上[④]，k 个同侧齿面间实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值 k 为 2 到小于 $\frac{Z_2}{2}$ 的整数 蜗轮 k 个齿距累积公差	ΔF_{pk} F_{pk}	k个齿距　Δf_p　Δf_{pk}　齿序　0 1 2 3 Z
13	蜗轮齿圈径向跳动 在蜗轮一转范围内，测头在齿槽内，与齿高中部的齿面双面接触，测头相对于蜗轮轴线的最大变动量 蜗轮齿圈径向跳动公差	ΔF_r F_r	

（续）

序号	误差项目及定义	代号	图　示
14	蜗轮齿距偏差 在蜗轮分度圆上，实际齿距与公称齿距之差 蜗轮齿距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{pt} $+f_{pt}$ $-f_{pt}$	实际齿距 公称齿距 Δf_{pt}
15	蜗轮齿形误差 在蜗轮轮齿给定截面上的齿形工作部分内，包容实际齿形的最近两条设计齿形间的法向距离 蜗轮齿形公差	Δf_{f2} f_{f2}	实际齿形 Δf_{f2} 轮齿的齿形工作部分 设计齿形
16	蜗轮双啮中心距偏差[⑤] 被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆双面啮合时，双啮中心距的实际值与公称值之差 蜗轮双啮中心距极限偏差 上偏差 下偏差	$\Delta E''_a$ E''_{as} E''_{ai}	
17	侧隙 安装好的蜗杆副，工作齿面接触时，非工作齿面间的最小距离 最小侧隙	j_n j_{nmin}	
18	中心距偏差 安装好（或加工中）的蜗杆副的实际中心距与公称中心距之差 中心距极限偏差 传动　上偏差 　　　下偏差 加工　上偏差 　　　下偏差	Δf_a $+f_a$ $-f_a$ $+f_{ao}$ $-f_{ao}$	公称中心距 实际中心距 Δf_a 蜗轮 蜗杆（或刀具）

（续）

序号	误差项目及定义	代号	图　示
19	中心平面偏移 安装好（或加工中）的蜗杆副中，蜗轮中心平面与通过蜗杆（或刀具）轴线、且垂直于蜗轮轴线的平面之间的距离	Δf_x	
	中心平面极限偏差		
	传动　上偏差	$+f_x$	
	下偏差	$-f_x$	
	加工　上偏差	$+f_{xo}$	
	下偏差	$-f_{xo}$	
20	轴交角偏差[6] 安装好（或加工中）的蜗杆副的实际轴交角与公称轴交角之差	Δf_Σ	
	轴交角极限偏差		
	传动　上偏差	$+f_\Sigma$	
	下偏差	$-f_\Sigma$	
	加工　上偏差	$+f_{\Sigma o}$	
	下偏差	$-f_{\Sigma o}$	
21	接触斑点 安装好的蜗杆副，在轻微制动下，经运转后在蜗轮齿面上分布的接触痕迹 接触痕迹按百分数计算 沿齿宽方向：接触痕迹的长度 b''（扣除超过模数值的断开部分 c）与工作齿宽 b' 之比的百分数，即 $\frac{b''-c}{b'}\times 100\%$ 沿齿高方向：接触痕迹的平均高度 h'' 与工作高度 h' 之比的百分数，即 $\frac{h''}{h'}\times 100\%$		

（续）

序号	误差项目及定义	代号	图　　示
22	传动切向综合误差 安装好的蜗杆副啮合转动时，在传动的整周期内，蜗轮的实际转角与理论转角之差的总幅度值 以蜗轮分度圆弧长计 传动切向综合公差	$\Delta F'_{it}$ F'_{it}	
23	传动一齿切向综合误差 安装好的蜗杆副啮合转动时，在蜗轮一转范围内多次出现的周期性转角误差的最大幅度值。即传动切向综合误差记录曲线上小波纹的最大幅度值 以蜗轮分度圆弧长计 传动一齿切向综合公差	$\Delta f'_{it}$ f'_{it}	

① 在与蜗杆轴线平行的直线上测量。

② 一般在齿形为直线的截面上测量。

③④ 允许在齿高中部测量。

⑤ 允许用双蜗杆或钢球测量。

⑥ 偏差按轮缘宽度确定，以线性估计。

（2）精度等级

标准规定了 12 个精度等级，精度由高到低依次用 1 到 12 表示，其中 1、2 级为发展级，未给出公差数值。

按照误差特性及对传动性能的影响，将各公差或偏差项目分为三个公差组，如表 7-143 所示。

表 7-143　小模数圆柱蜗杆传动公差组（GB/T 10227—1988）

公差组	公差或偏差代号	对传动性能的影响
Ⅰ	蜗轮：F'_i、F''_i、F_p、F_{pk}、F_r 传动：F'_{it}	传递运动的准确性
Ⅱ	蜗杆：f_h，f_{hl}，f_{px}，f_{pxk}，f_{f1}，f_r 蜗轮：f'_i、f''_i、f_{pt}、f_{f2} 传动：f'_{it}	传动的平稳性
Ⅲ	蜗轮：f_{ao}，f_{xo}，$f_{\Sigma o}$ 传动：f_a，f_x，f_Σ，接触斑点	载荷分布的均匀性

根据使用要求，允许各公差组选用不同精度等级组合，但在同一公差组内各检验项目应保持相同的精度等级。

（3）公差与检验

各检验项目的公差或极限偏差数值列于表 7-144 至表 7-146。

F'_{it}、f'_{it}、f_a、f_x、f_Σ，$j_{n\min}$按下式计算：

$F'_{it} = F'_i + 1.25f'_i$

$f'_{it} = 1.25f'_i$

f_a 取 IT 值如下表所示：

精度等级	3，4	5，6	7，8	9～12
$\pm f_a$	$\frac{1}{2}$IT6	$\frac{1}{2}$IT7	$\frac{1}{2}$IT8	$\frac{1}{2}$IT9

$f_x = 0.8f_a$

$f_\Sigma = 3.04 + 0.96\sqrt{b}$

$j_{n\min}$取 IT 值，如下表所示：

侧隙种类	h	g	f	e	d
$j_{n\min}$	0	IT5	IT6	IT7	IT8

标准规定蜗杆和蜗轮的工作轴线为检验基准，凡与蜗杆和蜗轮的工作轴线有关的项目应考虑由于基准不一致而带来的误差。

根据蜗杆传动用途、精度要求、生产规模及测试条件等，可以从表 7-147 所示各组中选出一组进行检验。

表 7-144　蜗杆各检验项目的公差或极限偏差

代号	分度圆直径 d_1 /mm	模数 m /mm	精度等级									
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			μm									
f_h	～18	0.1～0.5	2	3	5	8	12	—	—	—	—	—
	>18～30	>0.5～1.0	3	4	6	10	14	—	—	—	—	—
f_{hl}	～18	0.1～0.5	3	5	8	12	17	—	—	—	—	—
f_{hl}	>18～30	>0.5～1.0	4	6	9	14	20	—	—	—	—	—
f_{px}	～18	0.1～0.5	±1	±2	±4	±6	±8	±12	±18	±25	—	—
	>18～30	>0.5～1.0	±2	±3	±5	±7	±10	±15	±22	±30	±40	±58
f_{pxk}	～18	0.1～0.5	2	3	5	8	13	—	—	—	—	—
	>18～30	>0.5～1.0	3	4	7	11	16	—	—	—	—	—
f_{fl}	～18	0.1～0.5	3	4	6	9	13	18	26	—	—	—
	>18～30	>0.5～1.0	3	5	8	11	16	22	31	—	—	—
f_r	～18	0.1～1.0	2	4	6	10	15	18	23	28	36	44
	>10～18		3	5	8	12	17	21	27	33	42	52
	>18～30		3	5	9	14	19	24	30	38	47	59

表 7-145　蜗轮各检验项目的公差或极限偏差

精度等级	代号	模数 m /mm	分度圆直径 d_2/mm ~12	>12 ~20	>20 ~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~125	>125 ~200	>200 ~320
			μm							
3	F'_i	0.1~0.5	7	7	7	8	9	9	10	11
		>0.5~1.0	8	8	8	9	10	10	11	12
	f'_i	0.1~0.5	3	3	3	3	3	3	3	3
		>0.5~1.0	4	4	4	4	4	4	4	4
	F_p	0.1~1.0	4	5	6	7	8	8	9	11
	F_{pk}①	0.1~1.0	4	5	5	6	7	8	8	9
	F_r	0.1~0.5	3	3	4	4	5	5	6	7
		>0.5~1.0	4	4	5	5	6	6	7	8
	f_{pt}	0.1~1.0	±1	±1	±1.5	±2	±2	±3	±3	±4
	f_{f2}	0.1~0.5	2	2	2	2	2	2	2	2
		>0.5~1.0	3	3	3	3	3	3	3	3
4	F'_i	0.1~0.5	11	12	12	13	14	15	17	19
		>0.5~1.0	12	13	13	14	15	16	18	20
	f'_i	0.1~0.5	5	5	4	4	4	4	4	4
		>0.5~1.0	7	7	6	6	6	6	6	6
	F_p	0.1~1.0	8	9	10	11	12	13	15	17
	F_{pk}①	0.1~1.0	7	8	9	10	11	12	13	15
	F_r	0.1~0.5	5	6	6	7	8	9	10	12
		>0.5~1.0	6	7	7	8	9	10	11	13
	f_{pt}	0.1~1.0	±2.5	±2.5	±3	±4	±4	±5	±5	±6
	f_{f2}	0.1~0.5	4	4	3	3	3	3	3	3
		>0.5~1.0	5	5	4	4	4	4	4	4
5	F'_i	0.1~0.5	17	18	19	20	22	24	27	30
		>0.5~1.0	19	20	21	22	24	26	29	32
	f'_i	0.1~0.5	9	9	8	8	8	8	8	8
		>0.5~1.0	11	11	10	10	10	10	10	10
	F''_i	0.1~0.5	16	17	17	18	19	20	22	24
		>0.5~1.0	18	19	19	20	21	22	24	26
	f''_i	0.1~0.5	7							
		>0.5~1.0	9							
	F_p	0.1~1.0	12	13	15	17	19	21	24	27
	F_{pk}①	0.1~1.0	11	12	13	15	17	19	21	24
	F_r	0.1~0.5	9	10	11	12	13	15	17	19
		>0.5~1.0	10	11	12	13	14	16	18	20

（续）

精度等级	代号	模数 m /mm	分度圆直径 d_2/mm							
			~12	>12 ~20	>20 ~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~125	>125 ~200	>200 ~320
			μm							
5	f_{pt}	0.1~1.0	±4	±4	±5	±6	±6	±7	±8	±9
	f_{f2}	0.1~0.5	7	7	6	6	6	6	6	6
		>0.5~1.0	8	8	7	7	7	7	7	7
6	F_i'	0.1~0.5	24	26	28	30	32	34	37	41
		>0.5~1.0	26	28	30	32	34	37	41	45
	f_i'	0.1~0.5	13	13	12	12	12	12	12	12
		>0.5~1.0	15	15	14	14	14	14	14	14
	F_i''	0.1~0.5	22	23	24	25	27	29	31	34
		>0.5~1.0	25	26	27	28	30	32	34	37
	f_i''	0.1~0.5	10							
		>0.5~1.0	13							
	F_p	0.1~1.0	17	19	21	23	26	29	33	38
	F_{pk}①	0.1~1.0	16	17	19	21	23	26	29	33
	F_r	0.1~0.5	13	14	15	17	19	21	24	27
		>0.5~1.0	14	15	16	18	20	23	26	29
	f_{pt}	0.1~1.0	±6	±6	±7	±8	±9	±10	±11	±12
	f_{f2}	0.1~0.5	9	9	8	8	8	8	8	8
		>0.5~1.0	11	11	10	10	10	10	10	10
7	F_i'	0.1~0.5	34	36	38	41	44	48	53	60
		>0.5~1.0	37	39	41	44	47	51	56	62
	f_i'	0.1~0.5	17	17	16	16	16	16	16	16
		>0.5~1.0	21	21	20	20	20	20	20	20
	F_i''	0.1~0.5	31	33	35	37	39	41	43	46
		>0.5~1.0	34	36	38	40	42	44	47	51
	f_i''	0.1~0.5	15							
		>0.5~1.0	19							
	F_p	0.1~1.0	24	26	29	32	36	40	45	53
	F_{pk}①	0.1~1.0	22	24	26	29	32	36	40	45
	F_r	0.1~0.5	19	20	22	24	26	29	32	37
		>0.5~1.0	20	21	23	25	28	32	36	40
	f_{pt}	0.1~1.0	±9	±9	±10	±11	±12	±13	±14	±16
	f_{f2}	0.1~0.5	12	12	11	11	11	11	11	11
		>0.5~1.0	15	15	14	14	14	14	14	14
8	F_i''	0.1~0.5	43	45	48	51	54	57	61	66

（续）

精度等级	代号	模数 m /mm	分度圆直径 d_2/mm							
			~12	>12 ~20	>20 ~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~125	>125 ~200	>200 ~320
			μm							
8	F_i''	>0.5~1.0	47	50	53	56	59	62	66	71
	f_i''	0.1~0.5	20							
		>0.5~1.0	26							
	F_p	0.1~1.0	34	36	40	45	50	56	63	74
	F_r	0.1~0.5	26	28	31	34	38	42	47	53
		>0.5~1.0	28	29	32	35	39	44	50	56
	f_{pt}	0.1~1.0	±12	±13	±14	±15	±16	±18	±20	±22
	f_{f2}	0.1~0.5	18	18	17	17	17	17	17	17
		>0.5~1.0	21	21	20	20	20	20	20	20
9	F_i''	0.1~0.5	60	63	67	71	75	80	85	95
		>0.5~1.0	66	70	74	78	82	87	92	100
	f_i''	0.1~0.5	29							
		>0.5~0.1	36							
	F_p	0.1~1.0	47	50	56	63	70	78	88	103
	F_r	0.1~0.5	36	39	43	47	52	59	67	75
		>0.5~1.0	39	41	45	49	55	62	70	78
	f_{pt}	0.1~1.0	±17	±18	±19	±20	±22	±25	±28	±31
10	F_i''	0.1~0.5	84	88	94	100	106	112	120	128
		>0.5~1.0	92	98	104	110	116	122	130	138
	f_i''	0.1~0.5	40							
		>0.5~1.0	50							
	F_r	0.1~0.5	51	55	60	66	73	82	93	105
		>0.5~1.0	55	58	63	69	77	87	98	110
	f_{pt}	0.1~1.0	±24	±25	±26	±27	±30	±34	±39	±44
11	F_r	0.1~0.5	64	69	75	82	90	100	115	130
		>0.5~1.0	68	72	78	86	95	105	120	135
	f_{pt}	0.1~1.0	30	32	34	36	39	42	46	52
12	F_r	0.1~0.5	80	86	93	100	110	125	140	160
		>0.5~1.0	85	90	98	106	115	130	145	165
	f_{pt}	0.1~1.0	38	40	42	45	48	52	57	64

① 对 F_{pk}，表中分度圆直径 d_2 表示弧长 L。当 $L>320$mm 时，F_{pk} 值按附录 A 所给公式推算，即 $F_{pk}=18+1.76\sqrt{L}$。

（4）侧隙

标准对蜗杆传动的侧隙按工作条件只规定最小侧隙 $j_{n\min}$。侧隙种类分为五种，按最小侧

隙值从小到大的顺序，用字母 h、g、f、e、d 表示，h 的 $j_{n\min}$ 值为 0（见图 7-80）。数值见表 7-146。

表 7-146　蜗杆传动各检验项目的数值

代　号	侧隙种类或精度等级	中心距 a/mm ~12 (μm)	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200
$j_{n\min}$	h	0	0	0	0	0	0	0
	g	6	8	9	11	13	15	18
	f	9	11	13	16	19	22	26
	e	15	18	21	25	30	35	42
	d	22	27	33	39	46	54	64
f_a	3,4	±5	±6	±7	±8	±9	±11	±13
	5,6	±8	±9	±11	±13	±15	±18	±22
	7,8	±11	±14	±17	±20	±23	±27	±34
	9~12	±18	±22	±26	±31	±37	±44	±52
f_x	3,4	±4	±5	±6	±7	±8	±9	±10
	5,6	±7	±8	±9	±10	±12	±14	±17
	7,8	±8	±10	±13	±16	±19	±22	±27
	9~12	±14	±17	±20	±24	±29	±35	±41

代　号	蜗轮宽度 b/mm	精度等级 3 (μm)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
f_Σ	<6	2	2	3	4	5	6	7	10	14	19
	>6~10	2	3	4	5	6	7	9	12	17	24
	>10~18	2	3	4	5	6	8	10	14	20	28
接触斑点	沿齿高	≥55%		≥50%		≥40%		≥30%		—	
	沿齿宽	≥75%		≥70%		≥50%		≥35%		—	

表 7-147　小模数蜗杆传动检验组（GB/T 10227—1988）

公差组	蜗　　杆	蜗　　轮	传　　动
Ⅰ		$\Delta F_i'$；$\Delta F_i''$；$\begin{cases}\Delta F_p\\ \Delta F_{pk}\end{cases}$；$\Delta F_p$；$\Delta F_r$（9~12 级）	$\Delta F_{it}'$
Ⅱ	$\begin{cases}\Delta f_h\\ \Delta f_{h1}\\ \Delta f_{f1}\end{cases}$；$\begin{cases}\Delta f_{px}\\ \Delta f_{pxk}\\ \Delta f_{f1}\\ \Delta f_r\end{cases}$；$\begin{cases}\Delta f_{px}\\ \Delta f_{f1}\\ \Delta f_r\end{cases}$；$\begin{cases}\Delta f_{px}\\ \Delta f_r\end{cases}$（9~12 级）	$\Delta f_i'$；$\Delta f_i''$；$\begin{cases}\Delta f_{pt}\\ \Delta f_{f2}\end{cases}$；$\Delta f_{pt}$（9~12 级）	$\Delta f_{it}'$
Ⅲ	轴线位置不可调节的蜗杆传动	$\begin{cases}\Delta f_{ao}\\ \Delta f_{xo}\\ \Delta f_{\Sigma o}\end{cases}$	$\begin{cases}\Delta f_a\\ \Delta f_x\\ \Delta f_\Sigma\end{cases}$；接触斑点
	轴线位置可调节的蜗杆传动		接触斑点

注：根据蜗杆传动的用途和使用条件，允许对接触斑点不提出要求。

对由圆柱蜗杆和渐开线圆柱齿轮组成的传动，齿轮侧隙推荐选用 GB 2363 的侧隙种类 h。

评定侧隙的项目如下：

轴线位置不可调节的蜗杆传动：蜗杆量柱测量距偏差 ΔE_M；蜗轮双啮中心距偏差 $\Delta E''_a$。

轴线位置可调节蜗杆传动：$j_{n\min}$。

蜗杆量柱测量距上偏差 E_{Ms}、公差 T_M 和蜗轮双啮中心距极限偏差 E''_{as}、E''_{ai} 值见表 7-148 至表 7-150。其精度等级的选择，一般与第Ⅱ公差组精度等级相同。

（5）图样标注

在蜗杆传动的装配图上，以分数形式分别标注蜗杆、蜗轮（或齿轮）的精度等级、侧隙种类和标准代号。标注示例如下：

1）蜗轮各组精度等级相同时，标注为

$$\frac{7\text{-f}}{7}\quad \text{GB/T 10227—1988}$$

分子表示蜗杆Ⅱ组精度为 7 级、侧隙为 f；分母表示蜗轮Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ组精度均为 7 级。

2）蜗轮各组精度等级不同时，标注为

$$\frac{6\text{-f}}{7\text{-}6\text{-}6}\quad \text{GB/T 10227—1988}$$

分子表示蜗杆Ⅱ组精度为 6 级、侧隙为 f；分母表示蜗轮三组精度依次为 7、6、6 级。

3）对圆柱蜗杆和渐开线圆柱齿轮组成的传动，标注为

$$\frac{7\text{-f}\quad \text{GB/T 10227—1988}}{7\text{-h}\quad \text{GB/T 2363—1990}}$$

分子表示蜗杆Ⅱ组精度为 7 级、侧隙为 f；分母表示齿轮Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ组精度均为 7 级、侧隙为 h。

在蜗杆、蜗轮的工作图上，应分别标注其精度等级、侧隙种类和标准代号。标注示例如下。

对蜗杆标注为

6-f　GB/T 10227—1988

蜗轮各组精度等级相同时，标注为

7　GB/T 10227—1988

蜗轮各组精度等级不同时，标注为

7-6-6　GB/T 10227—1988

表 7-148　蜗杆量柱测量距上偏差 E_{Ms}

精度等级	侧隙类型	模数 m /mm	中心距 a/mm						
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200
			μm						
3	h	0.1~0.5	−18	−20	−22	−25	−28	−34	−38
		>0.5~1.0	−24	−26	−28	−30	−32	−36	−40
	g	0.1~0.5	−36	−42	−48	−56	−66	−76	−90
		>0.5~1.0	−42	−48	−54	−62	−70	−80	−94
	f	0.1~0.5	−44	−52	−60	−72	−84	−96	−114
		>0.5~1.0	−50	−58	−66	−76	−88	−100	−118

（续）

精度等级	侧隙类型	模数 m /mm	中心距 a/mm						
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200
			μm						
3	e	0.1~0.5	-62	-72	-84	-98	-116	-136	-160
		>0.5~1.0	-68	-78	-90	-102	-120	-140	-164
	d	0.1~0.5	-82	-100	-120	-140	-160	-190	-225
		>0.5~1.0	-90	-105	-125	-145	-165	-195	-230
4	h	0.1~0.5	-25	-27	-29	-31	-34	-38	-42
		>0.5~1.0	-32	-34	-36	-38	-40	-42	-46
	g	0.1~0.5	-44	-50	-56	-62	-72	-82	-100
		>0.5~1.0	-50	-56	-62	-70	-78	-88	-105
	f	0.1~0.5	-52	-60	-68	-78	-90	-102	-115
		>0.5~1.0	-60	-66	-74	-84	-94	-108	-125
	e	0.1~0.5	-68	-78	-90	-104	-120	-140	-165
		>0.5~1.0	-76	-86	-96	-110	-126	-144	-170
	d	0.1~0.5	-90	-105	-125	-145	-168	-196	-230
		>0.5~1.0	-96	-110	-130	-150	-170	-200	-235
5	h	0.1~0.5	-46	-48	-50	-55	-60	-65	-75
		>0.5~1.0	-54	-56	-58	-60	-65	-70	-80
	g	0.1~0.5	-64	-70	-76	-86	-96	-110	-126
		>0.5~1.0	-72	-78	-84	-94	-104	-115	-132
	f	0.1~0.5	-72	-80	-90	-102	-114	-128	-150
		>0.5~1.0	-80	-88	-96	-108	-122	-136	-156
	e	0.1~0.5	-90	-100	-110	-128	-146	-168	-198
		>0.5~1.0	-98	-108	-120	-134	-154	-174	-200
	d	0.1~0.5	-110	-126	-146	-170	-194	-224	-260
		>0.5~1.0	-118	-134	-154	-176	-200	-230	-266
6	h	0.1~0.5	-64	-66	-68	-70	-74	-80	-88
		>0.5~1.0	-72	-74	-76	-78	-80	-86	-94
	g	0.1~0.5	-82	-88	-94	-102	-112	-124	-140
		>0.5~1.0	-90	-96	-102	-110	-120	-130	-146
	f	0.1~0.5	-90	-98	-106	-116	-130	-144	-164
		>0.5~1.0	-98	-106	-114	-126	-138	-150	-170
	e	0.1~0.5	-110	-120	-130	-145	-160	-180	-210
		>0.5~1.0	-115	-125	-135	-150	-170	-190	-220
	d	0.1~0.5	-130	-145	-165	-185	-210	-235	-275
		>0.5~1.0	-135	-150	-170	-190	-215	-245	-280
7	h	0.1~0.5	-88	-90	-95	-100	-106	-112	-126

（续）

精度等级	侧隙类型	模数 m /mm	中心距 a/mm						
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200
			μm						
7	h	>0.5~1.0	-104	-106	-110	-114	-120	-126	-138
	g	0.1~0.5	-106	-112	-120	-132	-144	-156	-180
		>0.5~1.0	-124	-130	-136	-146	-156	-170	-190
	f	0.1~0.5	-112	-122	-134	-146	-160	-180	-200
		>0.5~1.0	-130	-138	-148	-160	-175	-190	-215
	e	0.1~0.5	-132	-144	-156	-172	-194	-216	-250
		>0.5~1.0	-148	-160	-172	-186	-206	-228	-260
	d	0.1~0.5	-152	-170	-192	-214	-240	-270	-315
		>0.5~1.0	-170	-186	-206	-228	-254	-284	-326
8	h	0.1~0.5	-122	-125	-128	-132	-136	-142	-154
		>0.5~1.0	-148	-150	-152	-154	-158	-164	-175
	g	0.1~0.5	-140	-146	-154	-164	-174	-186	-208
		>0.5~1.0	-166	-172	-180	-188	-198	-208	-228
	f	0.1~0.5	-150	-158	-166	-178	-192	-206	-230
		>0.5~1.0	-174	-180	-190	-200	-215	-230	-250
	e	0.1~0.5	-166	-178	-190	-206	-224	-244	-276
		>0.5~1.0	-192	-202	-214	-230	-246	-266	-298
	d	0.1~0.5	-186	-204	-225	-246	-272	-300	-340
		>0.5~1.0	-212	-230	-250	-270	-290	-320	-360
9	h	0.1~0.5	-182	-186	-190	-196	-204	-216	-230
		>0.5~1.0	-216	-218	-222	-228	-234	-244	-256
	g	0.1~0.5	-200	-208	-216	-228	-242	-260	-280
		>0.5~1.0	-234	-242	-250	-260	-272	-288	-310
	f	0.1~0.5	-208	-218	-228	-240	-260	-280	-306
		>0.5~1.0	-242	-250	-260	-274	-290	-310	-330
	e	0.1~0.5	-226	-238	-250	-270	-290	-310	-350
		>0.5~1.0	-258	-270	-284	-300	-320	-346	-380
	d	0.1~0.5	-246	-260	-286	-312	-340	-374	-418
		>0.5~1.0	-280	-298	-318	-340	-370	-400	-440

表 7-149　蜗杆量柱测量距公差 T_M

精度等级	模数 m/mm	分度圆直径 d_1/mm		
		~10	>10~18	>18~30
		μm		
3	0.1~0.5	10	12	14
	>0.5~1.0	11	13	15

（续）

精 度 等 级	模数 m/mm	分度圆直径 d_1/mm		
		~10	>10~18	>18~30
		μm		
4	0.1~0.5	16	18	22
	>0.5~1.0	18	20	24
5	0.1~0.5	26	31	37
	>0.5~1.0	28	33	39
6	0.1~0.5	42	50	60
	>0.5~1.0	44	52	62
7	0.1~0.5	59	71	85
	>0.5~1.0	62	74	88
8	0.1~0.5	74	88	106
	>0.5~1.0	78	92	110
9	0.1~0.5	92	110	132
	>0.5~1.0	97	115	137

表 7-150　蜗轮双啮中心距极限偏差 E''_{as}、E''_{ai}

精度等级	代号	模数 m/mm	分度圆直径 d_2/mm							
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200	>200~320
			μm							
5	E''_{as} E''_{ai}	0.1~0.5	+4 −18	+4 −20	+4 −22	+4 −24	+4 −26	+4 −28	+4 −31	+4 −36
		>0.5~1.0	+5 −19	+5 −21	+5 −23	+5 −25	+5 −27	+5 −29	+5 −33	+5 −39
6		0.1~0.5	+5 −25	+5 −27	+5 −29	+5 −31	+5 −35	+5 −37	+5 −45	+5 −53
		>0.5~1.0	+7 −25	+7 −27	+7 −29	+7 −31	+7 −35	+7 −39	+7 −47	+7 −55
7		0.1~0.5	+8 −32	+8 −34	+8 −38	+8 −42	+8 −47	+8 −52	+8 −62	+8 −72
		>0.5~1.0	+10 −34	+10 −36	+10 −40	+10 −45	+10 −50	+10 −55	+10 −65	+10 −75
8		0.1~0.5	+10 −45	+10 −50	+10 −55	+10 −60	+10 −70	+10 −80	+10 −90	+10 −100
		>0.5~1.0	+13 −47	+13 −52	+13 −57	+13 −62	+13 −72	+13 −82	+13 −92	+13 −102
9		0.1~0.5	+15 −60	+15 −65	+15 −75	+15 −85	+15 −95	+15 −105	+15 −115	+15 −135
		>0.5~1.0	+18 −62	+18 −72	+18 −82	+18 −92	+18 −102	+18 −112	+18 −122	+18 −142
10		0.1~0.5	+20 −85	+20 −90	+20 −100	+20 −110	+20 −130	+20 −150	+20 −170	+20 −190
		>0.5~1.0	+25 −85	+25 −95	+25 −105	+25 −115	+25 −135	+25 −155	+25 −175	+25 −195

第 8 章　滚动轴承的精度与配合

一、概　　述

滚动轴承是机器、仪器与仪表中支承旋转部分的组件，工作质量直接影响机器、仪器与仪表转动部分的运动精度、旋转平稳性与灵活性，这些特性直接与产品的振动、噪声和寿命等有关。由于滚动轴承广泛应用于各种机械产品，为保证互换性，其结构、尺寸、材料、制造精度与技术条件均已标准化。

滚动轴承一般由滚动体、套圈与保持架等零件组成。与轴配合的套圈在向心轴承和向心推力轴承中称为内圈，在推力轴承中称为轴圈。与轴承座或外壳配合的套圈在向心轴承和向心推力轴承中称为外圈，在推力轴承中称为座圈。除特别说明外，一般内圈、外圈及其统称套圈等术语分别包括了轴圈、座圈及其统称套圈。

滚动轴承的主要类型与代号列于表 8-1。

表 8-1　滚动轴承的主要类型与代号

类型代号	轴承名称 简图标准号	尺寸系列代号	轴承性能和特点
6（0）	深沟球轴承 GB/T 276、GB/T 4221	17 37 18 19 （0）0 （1）0 （0）2 （0）3 （0）4	结构简单。主要承受径向载荷，也可承受一定的双向轴向载荷。高速装置中可代替推力轴承。摩擦因数小，极限转速高，价廉。应用范围最广
7（6）	角接触球轴承 GB/T 292	19 （1）0 （0）2 （0）3 （0）4	能同时承受径向载荷和单向轴向载荷。接触角 α 有 15°、25°和 40°三种，轴向承载能力随接触角增大而提高，需成对使用

（续）

类型代号	轴承名称 简图标准号	尺寸系列代号	轴承性能和特点
QJ（6）	四点接触球轴承 GB/T 294	（0）2 （0）3	具有双半内圈，内、外圈可分离。两侧接触角均为35°，可承受径向载荷和双向轴向载荷。旋转精度较高
U（0）	外球面球轴承 GB/T 3882	2 3	轴承内部结构同深沟球轴承，两面密封，外圈外表面为球面，与轴承座的凹球面相配，具有一定自动调心作用。内圈用紧定套或紧定螺钉固定在轴上，装拆方便，结构紧凑
N（2）	圆柱滚子轴承 （外圈无挡边） GB/T 283	10 （0）2 22 （0）3 23 （0）4	用以承受较大的径向载荷。内、外圈间可作自由轴向移动，不能受轴向载荷。滚子与套圈间是线接触，只允许有很小的角位移
3（7）	圆锥滚子轴承 GB/T 297	02 03 13 20 22 23 29 30 31 32	能同时承受径向和单向轴向载荷，承载能力大。内、外圈可分离，安装时可调整游隙。成对使用。允许角偏斜较小

（续）

类型代号	轴承名称 简图标准号	尺寸系列代号	轴承性能和特点
5（8）	推力球轴承 GB/T 301	11 12 13 14	只能承受单向轴向载荷。回转时，因钢球离心力与保持架摩擦发热，故极限转速较低。套圈可分离
8（9）	推力圆柱滚子轴承 GB/T 4663	11 12	能承受较大单向轴向载荷，轴向刚度高。极限转速低，不允许轴与外圈轴线有倾斜
2（9）	推力调心滚子轴承 GB/T 5859	92 93 94	外圈滚道是球面，调心性能好。能承受轴向载荷为主的径向、轴向联合载荷
5（8）	双向推力球轴承 GB/T 301	22 23 24	能承受双向的轴向载荷。其他同推力球轴承

（续）

类型代号	轴承名称 简图标准号	尺寸系列代号	轴承性能和特点
0（6）	双列角接触球轴承 GB/T 296	32 33	能同时承受径向和双向轴向载荷。相当于成对安装、背对背的角接触球轴承（接触角 30°）
1（1）	调心球轴承 GB/T 281	（0）2 22 （0）3 23	双排钢球，外圈滚道为内球面形，具有自动调心性能。主要承受径向载荷
2（3）	调心滚子轴承 GB/T 288	13 22 23 30 31 32 40 41	与调心球轴承相似。双排滚子，有较高承载能力。允许角偏斜小于调心球轴承
4（0）	双列深沟球轴承	（2）2 （2）3	能同时承受径向和轴向载荷。径向刚度和轴向刚度均大于深沟球轴承

注：1. 类型与代号按 GB/T 272—1993。

2. 类型代号栏括号内的数字是旧国标 GB/T 272—1988 的轴承类型代号。

滚动轴承品种繁多，对标准化的要求高，因此相应的国家标准也比较多。与公差配合有关的有下列标准：

GB/T 4199—2003《滚动轴承　公差　定义》

GB/T 307.1—2005《滚动轴承　向心轴承　公差》

GB/T 307.4—2012《滚动轴承　公差　第4部分：推力轴承　公差》

GB/T 5800—2003《滚动轴承　仪器用精密轴承》

GB/T 5801—2006《滚动轴承　48、49和69尺寸系列滚针轴承　外形尺寸和公差》

GB/T 6445—2007《滚动轴承　滚轮滚针轴承　外形尺寸和公差》

GB/T 275—1993《滚动轴承与轴和外壳的配合》

GB/T 307.3—2005《滚动轴承　通用技术规则》

二、滚动轴承的公差

滚动轴承的基本尺寸有轴承的内径 d、外径 D 与宽度 B（内圈）或 C（外圈），推力轴承中称为高度 T，如图8-1所示。

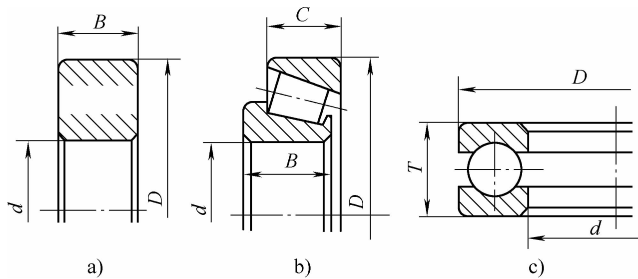


图8-1　滚动轴承的基本尺寸

a）向心轴承、圆柱滚子轴承、滚针轴承　b）圆锥滚子轴承　c）推力轴承

1. 术语与定义

有关滚动轴承的公差和旋转精度的术语、代号与定义，已有GB/T 4199—2003规定，汇总于表8-2和表8-3。这些公差适用的一般条件是在20°温度下，如果轴承不因外力（包括测量负荷和零件本身重力）而引起内应力，轴承或轴承零件的外形尺寸不应超出其公称尺寸的公差范围。此外，只有内径的下偏差和外径的上偏差才适用于整个宽度的套圈内孔和外表面。表8-2中其余有关内径、外径和形状的各定义只适用于套圈倒角之间的表面。

尺寸公差中规定的直径或宽度的变动量和平均直径或平均宽度，是实际最大与最小单一尺寸的差值和算术平均值，不是单一尺寸的允许极限。表8-2中规定的内、外径公差的定义（除公称直径外），适用于圆柱形的内孔及外表面。

表8-2　滚动轴承尺寸和形位公差的术语和定义（GB/T 4199—2003）

序号	术语	代号	定义	计算公式或说明
1	内　　径			
1.1	公称内径	d	包容基本圆柱孔理论内孔表面的圆柱体直径 在一指定的径向平面内包容圆锥孔理论内孔表面的圆锥体直径	一般作为实际内孔表面偏差的基准值（基本直径）

（续）

序号	术语	代号	定义	计算公式或说明
1.2	单一内径	d_s	与实际内孔表面和一径向平面的交线相切的两条平行切线间的距离	
1.3	单一平面单一内径	d_{sp}	与一特定径向平面相关的单一内径	能够进行测量的任一径向或轴向平面，称为单一平面
1.4	单一内径偏差	Δ_{ds}	单一内径与公称内径之差	$\Delta_{ds} = d_s - d$
1.5	内径变动量（基本圆柱孔）	V_{ds}	单个套圈最大与最小单一内径之差	$V_{ds} = d_{s\,max} - d_{s\,min}$
1.6	平均内径（基本圆柱孔）	d_m	单个套圈最大与最小单一内径的算术平均值	$d_m = (d_{s\,max} + d_{s\,min})/2$
1.7	平均内径偏差（基本圆柱孔）	Δ_{dm}	平均内径与公称内径之差	$\Delta_{dm} = d_m - d$
1.8	单一平面平均内径	d_{mp}	最大与最小单一平面单一内径的算术平均值	$d_{mp} = (d_{sp\,max} + d_{sp\,min})/2$
1.9	单一平面平均内径偏差	Δ_{dmp}	单一平面平均内径与公称内径之差	$\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$
1.10	单一平面内径变动量	V_{dsp}	最大与最小单一平面单一内径之差	$V_{dsp} = d_{sp\,max} - d_{sp\,min}$
1.11	平均内径变动量（基本圆柱孔）	V_{dmp}	单个套圈最大与最小单一平面平均内径之差	$V_{dmp} = d_{mp\,max} - d_{mp\,min}$
1.12	滚动体组公称内径（无内圈向心轴承）	F_w	所有滚动体内接理论圆柱体的直径	
1.13	滚动体组单一内径（无内圈向心轴承）	F_{ws}	与滚动体组内接包络轮廓和一径向平面的交线相切的两条平行切线之间的距离	
1.14	滚动体组最小单一内径（无内圈向心轴承）	$F_{ws\,min}$	滚动体组单一内径的最小值	滚动体组最小单一内径是指将一圆柱体装入滚动体组内孔，至少在一个径向方向上径向游隙为零时圆柱体的直径
1.15	滚动体组平均内径（无内圈向心轴承）	F_{wm}	滚动体组最大与最小单一内径的算术平均值	$F_{wm} = (F_{ws\,max} + F_{ws\,min})/2$
1.16	滚动体组平均内径偏差（无内圈向心轴承）	Δ_{Fwm}	滚动体组平均内径与公称内径之差	$\Delta_{Fwm} = F_{wm} - F_w$
2	外　径			
2.1	公称外径（基本圆柱外表面）	D	包容理论外表面的圆柱体的直径	一般作为实际外表面的基准值（基本直径）
2.2	单一外径	D_s	与实际外表面和一径向平面的交线相切的两条平行切线间的距离	

（续）

序号	术语	代号	定义	计算公式或说明
2.3	单一平面单一外径	D_{sp}	与一特定径向平面相关的单一外径	
2.4	单一外径偏差（基本圆柱外表面）	Δ_{Ds}	单一外径与公称外径之差	$\Delta_{Ds}=D_s-D$
2.5	外径变动量（基本圆柱外表面）	V_{Ds}	单个套圈最大与最小单一外径之差	$V_{Ds}=D_{s\max}-D_{s\min}$
2.6	平均外径（基本圆柱外表面）	D_m	单个套圈最大与最小单一外径的算术平均值	$D_m=(D_{s\max}+D_{s\min})/2$
2.7	平均外径偏差（基本圆柱外表面）	Δ_{Dm}	平均外径与公称外径之差	$\Delta_{Dm}=D_m-D$
2.8	单一平面平均外径	D_{mp}	最大与最小单一平面单一外径的算术平均值	$D_{mp}=(D_{sp\max}+D_{sp\min})/2$
2.9	单一平面平均外径偏差（基本圆柱外表面）	Δ_{Dmp}	单一平面平均外径与公称外径之差	$\Delta_{Dmp}=D_{mp}-D$
2.10	单一平面外径变动量	V_{Dsp}	最大与最小单一平面单一外径之差	$V_{Dsp}=D_{sp\max}-D_{sp\min}$
2.11	平均外径变动量（基本圆柱外表面）	V_{Dmp}	单个套圈的最大与最小单一平面平均外径之差	$V_{Dmp}=D_{mp\max}-D_{mp\min}$
2.12	滚动体组公称外径（无外圈向心轴承）	E_w	所有滚动体外接理论圆柱体的直径	
2.13	滚动体组单一外径（无外圈向心轴承）	E_{ws}	与滚动体组外接包络轮廓和一径向平面的交线相切的两条平行切线之间的距离	
2.14	滚动体组最大单一外径（无外圈向心轴承）	$E_{ws\max}$	滚动体组单一外径的最大值	是指将滚动体组装入一圆柱体中，至少在一个径向方向上径向游隙为零时圆柱体的直径
2.15	滚动体组平均外径（无外圈向心轴承）	E_{wm}	滚动体组最大与最小单一外径的算术平均值	$E_{wm}=(E_{ws\max}+E_{ws\min})/2$
2.16	滚动体组平均外径偏差（无外圈向心轴承）	Δ_{Ewm}	滚动体组平均外径与公称外径之差	$\Delta_{Ewm}=E_{wm}-E_m$
3	宽度和高度			
3.1	套圈公称宽度	B(内圈) C(外圈)	套圈两理论端面间的距离	一般作为实际宽度偏差的基准值（基本尺寸）
3.2	套圈单一宽度	B_s C_s	套圈两实际端面与基准端面切平面的垂直线交点间的距离	
3.3	套圈单一宽度偏差	Δ_{Bs} Δ_{Cs}	套圈单一宽度与公称宽度之差	$\Delta_{Bs}=B_s-B$ $\Delta_{Cs}=C_s-C$

（续）

序号	术语	代号	定义	计算公式或说明
3.4	套圈宽度变动量	V_{Bs} V_{Cs}	单个套圈最大与最小单一宽度之差	$V_{Bs}=B_{s\max}-B_{s\min}$ $V_{Cs}=C_{s\max}-C_{s\min}$
3.5	套圈平均宽度	B_m C_m	单个套圈最大与最小单一宽度的算术平均值	$B_m=(B_{s\max}+B_{s\min})/2$ 或 $C_m=(C_{s\max}+C_{s\min})/2$
3.6	外圈凸缘公称宽度	C_1	外圈凸缘两理论端面的距离	
3.7	外圈凸缘单一宽度	C_{1s}	外圈凸缘两实际端面与凸缘基准端面（背面）切平面的垂直线交点间的距离	
3.8	外圈凸缘单一宽度偏差	Δ_{C1s}	外圈凸缘单一宽度与外圈凸缘公称宽度之差	$\Delta_{C1s}=C_{1s}-C_1$
3.9	外圈凸缘宽度变动量	V_{C1s}	单个外圈凸缘最大与最小单一宽度之差	$V_{C1s}=C_{1s\max}-C_{1s\min}$
3.10	轴承公称宽度 （向心轴承）	B C T	限定轴承宽度的两套圈理论端面间的距离 （B 见图 8-1a，C 见图 8.1b，T 见图 8.1c）	一般作为轴承实际宽度偏差的基准值（基本尺寸）
3.11	轴承实际宽度 （由内圈一端面和外圈一端面来限定轴承宽度的向心轴承）	T_s	轴承轴线与限定轴承宽度的套圈实际端面的两个切平面交点间的距离	
3.12	轴承实际宽度偏差 （由内圈一端面和外圈一端面来限定轴承宽度的向心轴承）	Δ_{Ts}	轴承实际宽度与轴承公称宽度之差	$\Delta_{Ts}=T_s-T$
3.13	轴承公称高度 （推力轴承）	T	限定轴承高度的两垫圈理论背面间的距离	一般作为轴承实际高度偏差的基准值（基本尺寸）
3.14	轴承实际高度 （推力轴承）	T_s	轴承轴线与限定轴承高度的垫圈实际背面的两个切平面交点间的距离	
3.15	轴承实际高度偏差 （推力轴承）	Δ_{Ts}	轴承实际高度与公称高度之差	$\Delta_{Ts}=T_s-T$
3.16	内组件公称有效宽度（圆锥滚子轴承）	T_1	内组件理论背面与标准外圈理论基准端面间的距离	
3.17	内组件实际有效宽度（圆锥滚子轴承）	T_{1s}	内组件轴线与内组件实际背面切平面和标准外圈基准端面切平面交点间的距离	只有内圈和标准外圈滚道以及内圈背面挡边均与所有滚子接触时，测值才有效
3.18	内组件实际有效宽度偏差（圆锥滚子轴承）	Δ_{T1s}	内组件实际有效宽度与内组件公称有效宽度之差	$\Delta_{T1s}=T_{1s}-T_1$

（续）

序号	术语	代号	定义	计算公式或说明
3.19	外圈公称有效宽度（圆锥滚子轴承）	T_2	外圈理论背面与标准内组件理论基准端面间的距离	对于凸缘外圈单列圆锥滚子轴承，为凸缘理论背面与标准内组件理论基准端面间的距离
3.20	外圈实际有效宽度（圆锥滚子轴承）	T_{2s}	外圈轴线与外圈实际背面切平面和标准内组件基准端面交点间的距离	对于凸缘外圈单列圆锥滚子轴承，为凸缘实际背面与标准内组件基准端面间的距离
3.21	外圈实际有效宽度偏差（圆锥滚子轴承）	ΔT_{2s}	外圈实际有效宽度与外圈公称有效宽度之差	$\Delta_{T2s}=T_{2s}-T_2$
4	形位公差			
4.1	形状			
4.1.1	圆度误差（沿表面基本圆形线的）	线（内表面）的内切圆或线（外表面）的外接圆与线上任意点间的最大径向距离		
4.1.2	圆柱度误差（基本圆柱面的）	表面（内表面）的内切圆柱体或围绕表面（外表面）的外接圆柱体与表面上任意点间在任意径向平面内的最大径向距离		
4.1.3	球形误差（基本球形表面的）	表面（内表面）的内切球体或围绕表面（外表面）的外接球体与表面上任意点间在任意赤道平面内的最大径向距离		
4.2	滚道平行度			
4.2.1	内圈滚道对端面的平行度（沟型向心球轴承）	S_i	基准端面的切平面与内圈滚道中部间的最大与最小轴向距离之差	
4.2.2	外圈滚道对端面的平行度（沟型向心球轴承）	S_e	基准端面的切平面与外圈滚道中部间的最大与最小轴向距离之差	
4.3	表面垂直度			
4.3.1	内圈端面对内孔的垂直度	S_d	在距轴线的径向距离等于端面平均直径一半处，垂直于内圈轴线的平面与内圈基准端面间的最大与最小轴向距离之差	该参数通常为“内圈端面对内孔的跳动”，公差也基于此定义。若测量值为“内孔对端面的跳动”，通过计算可转换为“端面对内孔的跳动”
4.3.2	外圈外表面对端面的垂直度（基本圆柱面）	S_D	在与外圈基准端面的切平面平行的径向，在距离外圈两端面1.2倍最大轴向单一倒角尺寸的距离内，外表面同一素线上各点相对位置的总变动量	
4.3.3	外圈外表面对凸缘背面的垂直度（基本圆柱面）	S_{D1}	在与外圈凸缘背面的切平面平行的径向，在距离凸缘背面及其对面1.2倍最大轴向单一倒角尺寸的距离内，轴承外表面同一素线上各点相对位置的总变动量	

（续）

序号	术语	代号	定义	计算公式或说明
5	厚度变动量			
5.1	内圈滚道与内孔间的厚度变动量（向心轴承）	K_i	内孔表面与内圈滚道中部间的最大与最小径向距离之差	
5.2	外圈滚道与外表面间的厚度变动量（向心轴承）	K_e	外表面与外圈滚道中部间的最大与最小轴向距离之差	
5.3	轴圈滚道与背面间的厚度变动量（推力轴承的平底面）	S_i	轴圈背面与其对面滚道中部间的最大与最小轴向距离之差	
5.4	座圈滚道与背面间的厚度变动量（推力轴承的平底面）	S_e	座圈背面与其对面滚道中部间的最大与最小轴向距离之差	

注：对于单列圆锥滚子轴承，此宽度则为轴承轴线与下述两平面交点间的距离；一平面是内圈实际大端面的切平面，另一平面是外圈实际背面的切平面。内、外圈滚道以及内圈背面挡边都与所有滚子接触。

表 8-3　滚动轴承旋转精度的术语和定义（GB/T 4199—2003）

术　语	代号	定　义
成套轴承内圈径向跳动（向心轴承）	K_{ia}	内圈内孔表面在内圈不同的角位置相对外圈一固定点间的最大与最小径向距离之差 在上述点的角位置或在其附近两边，滚动体应与内、外圈滚道以及圆锥滚子轴承内圈背面挡边接触
成套轴承外圈径向跳动（向心轴承）	K_{ea}	外圈外表面在外圈不同的角位置相对内圈一固定点间的最大与最小径向距离之差 在上述点的角位置或在其附近两边，滚动体应与内、外圈滚道以及圆锥滚子轴承内圈背面挡边接触
成套轴承内圈异步径向跳动（向心轴承）	K_{iaa}	内圈正反向旋转若干圈测量时，外圈外表面上任一固定点相对内圈内孔表面上一固定点间的最大与最小径向距离之差 滚动体应与内、外圈滚道以及圆锥滚子内圈背面挡边接触 应进行多次测量，每次应取外圈和内圈上不同的固定点 异步径向跳动是非重复性的
成套轴承内圈轴向跳动（沟型向心球轴承）	S_{ia}	在距内圈轴线的径向距离等于内圈滚道接触直径一半处，内圈基准端面在内圈不同的角位置相对外圈一固定点间的最大与最小轴向距离之差 内、外圈滚道应与所有球接触
成套轴承内圈轴向跳动（圆锥滚子轴承）	S_{ia}	在距内圈轴线的径向距离等于内圈滚道平均接触直径一半处，内圈背面在内圈不同的角位置相对外圈一固定点间的最大与最小轴向距离之差 内、外圈滚道以及内圈背面挡边应与所有滚子接触
成套轴承外圈轴向跳动（沟型向心球轴承）	S_{ea}	在距外圈轴线的径向距离等于外圈滚道接触直径一半处，外圈基准端面在外圈不同的角位置相对内圈一固定点间的最大与最小轴向距离之差 内、外圈滚道应与所有球接触
成套轴承外圈轴向跳动（圆锥滚子轴承）	S_{ea}	在距外圈轴线的径向距离等于外圈滚道平均接触直径一半处，外圈背面在外圈不同的角位置相对内圈一固定点间的最大与最小轴向距离之差 内、外圈滚道以及内圈背面挡边应与所有滚子接触

（续）

术　语	代号	定　义
成套轴承外圈凸缘背面轴向跳动（沟型向心球轴承）	S_{eal}	在距外圈轴线的径向距离等于凸缘背面平均直径一半处，外圈凸缘背面在外圈不同的角位置相对内圈一固定点间的最大与最小轴向距离之差 内、外圈滚道应与所有球接触
成套轴承外圈凸缘背面轴向跳动（圆锥滚子轴承）	S_{eal}	在距外圈轴线的径向距离等于凸缘背面平均直径一半处，外圈凸缘背面在外圈不同的角位置相对内圈一固定点间的最大与最小轴向距离之差 内、外圈滚道以及内圈背面挡边应与所有滚子接触

2. 向心轴承公差

GB/T 307.1—2005《滚动轴承　向心轴承　公差》规定了向心轴承的外形尺寸公差和旋转精度，但不适用于某些特殊类型向心轴承（如冲压外圈滚针轴承）或特殊场合使用的轴承（如飞机结构轴承和仪器用精密轴承）。该标准代替 GB/T 307.1—1994《滚动轴承　公差》。标准等效采用了国际标准 ISO 492：2002《滚动轴承　向心轴承　公差》。

（1）圆柱内孔向心轴承的公差

内孔为圆柱形的向心轴承（不包括圆锥滚子轴承）的公差，分为 0、6、5、4 和 2 五个等级，精度依次提高，0 级最低、2 级最高。其公差列于表 8-4～表 8-13，表内引用的直径系列由 GB/T 273.3—1999《滚动轴承　向心轴承　外形尺寸总方案》规定。

表 8-4　向心轴承 0 级公差——内圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		V_{dsp}			V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}			V_{Bs}
				直径系列					全部	正常	修正①	
				9	0、1	2、3、4						
超过	到	上偏差	下偏差	max			max	max	上偏差	下偏差		max
—	0.6	0	-8	10	8	6	6	10	0	-40	—	12
0.6	2.5	0	-8	10	8	6	6	10	0	-40	—	12
2.5	10	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	-250	15
10	18	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	-250	20
18	30	0	-10	13	10	8	8	13	0	-120	-250	20
30	50	0	-12	15	12	9	9	15	0	-120	-250	20
50	80	0	-15	19	19	11	11	20	0	-150	-380	25
80	120	0	-20	25	25	15	15	25	0	-200	-380	25
120	180	0	-25	31	31	19	19	30	0	-250	-500	30
180	250	0	-30	38	38	23	23	40	0	-300	-500	30
250	315	0	-35	44	44	26	26	50	0	-350	-500	35
315	400	0	-40	50	50	30	30	60	0	-400	-630	40
400	500	0	-45	56	56	34	34	65	0	-450	—	50
500	630	0	-50	63	63	38	38	70	0	-500	—	60
630	800	0	-75	—	—	—	—	80	0	-750	—	70
800	1000	0	-100	—	—	—	—	90	0	-1000	—	80

（续）

d/mm		Δ_{dmp}		V_{dsp}			V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}			V_{Bs}
				直径系列					全部	正常	修正①	
				9	0、1	2、3、4						
超过	到	上偏差	下偏差	max			max	max	上偏差	下偏差		max
1000	1250	0	-125	—	—	—	—	100	0	-1250	—	100
1250	1600	0	-160	—	—	—	—	120	0	-1600	—	120
1600	2000	0	-200	—	—	—	—	140	0	-2000	—	140

① 适用于成对或成组安装时单个轴承的内、外圈，也适用于 $d \geqslant 50$mm 锥孔轴承的内圈。

表 8-5　向心轴承 0 级公差——外圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}①				V_{Dmp}①	K_{ea}	Δ_{Cs} Δ_{C1s}②		V_{Cs} V_{C1s}②
				开型轴承			闭型轴承					
				直径系列								
				9	0、1	2、3、4	2、3、4					
超过	到	上偏差	下偏差	max				max	max	上偏差	下偏差	max
—	2.5	0	-8	10	8	6	10	6	15			
2.5	6	0	-8	10	8	6	10	6	15			
6	18	0	-8	10	8	6	10	6	15			
18	30	0	-9	12	9	7	12	7	15			
30	50	0	-11	14	11	8	16	8	20			
50	80	0	-13	16	13	10	20	10	25			
80	120	0	-15	19	19	11	26	11	35			
120	150	0	-18	23	23	14	30	14	40			
150	180	0	-25	31	31	19	38	19	45			
180	250	0	-30	38	38	23	—	23	50	与同一轴承内圈的 Δ_{Bs} 及 V_{Bs} 相同		
250	315	0	-35	44	44	26	—	26	60			
315	400	0	-40	50	50	30	—	30	70			
400	500	0	-45	56	56	34	—	34	80			
500	630	0	-50	63	63	38	—	38	100			
630	800	0	-75	94	94	55	—	55	120			
800	1000	0	-100	125	125	75	—	75	140			
1000	1250	0	-125	—	—	—	—	—	160			
1250	1600	0	-160	—	—	—	—	—	190			
1600	2000	0	-200	—	—	—	—	—	220			
2000	2500	0	-250	—	—	—	—	—	250			

注：外圈凸缘外径 D_1 的公差规定在表 8-27 中。

① 适用于内、外止动环安装前或拆卸后。

② 仅适用于沟型球轴承。

表 8-6　向心轴承 6 级公差——内圈（GB/T 307.1—2005）　　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		V_{dsp}			V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}			V_{Bs}
				直径系列					全部	正常	修正①	
				9	0、1	2、3、4						
超过	到	上偏差	下偏差	max			max	max	上偏差	下偏差		max
—	0.6	0	-7	9	7	5	5	5	0	-40	—	12
0.6	2.5	0	-7	9	7	5	5	5	0	-40	—	12
2.5	10	0	-7	9	7	5	5	6	0	-120	-250	15
10	18	0	-7	9	7	5	5	7	0	-120	-250	20
18	30	0	-8	10	8	6	6	8	0	-120	-250	20
30	50	0	-10	13	10	8	8	10	0	-120	-250	20
50	80	0	-12	15	15	9	9	10	0	-150	-380	25
80	120	0	-15	19	19	11	11	13	0	-200	-380	25
120	180	0	-18	23	23	14	14	18	0	-250	-500	30
180	250	0	-22	28	28	17	17	20	0	-300	-500	30
250	315	0	-25	31	31	19	19	25	0	-350	-500	35
315	400	0	-30	38	38	23	23	30	0	-400	-630	40
400	500	0	-35	44	44	26	26	35	0	-450	—	45
500	630	0	-40	50	50	30	30	40	0	-500	—	50

① 适用于成对或成组安装时单个轴承的内、外圈，也适用于 $d \geqslant 50$mm 锥孔轴承的内圈。

表 8-7　向心轴承 6 级公差——外圈（GB/T 307.1—2005）　　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}①				V_{Dmp}①	K_{ea}	Δ_{Cs} Δ_{C1s}②		V_{Cs} V_{C1s}②
				开型轴承			闭型轴承					
				直径系列								
				9	0、1	2、3、4	0、1、2、3、4					
超过	到	上偏差	下偏差	max				max	max	上偏差	下偏差	max
—	2.5	0	-7	9	7	5	9	5	8	与同一轴承内圈的 Δ_{Bs} 及 V_{Bs} 相同		
2.5	6	0	-7	9	7	5	9	5	8			
6	18	0	-7	9	7	5	9	5	8			
18	30	0	-8	10	8	6	10	6	9			
30	50	0	-9	11	9	7	13	7	10			
50	80	0	-11	14	11	8	16	8	13			
80	120	0	-13	16	16	10	20	10	18			
120	150	0	-15	19	19	11	25	11	20			
150	180	0	-18	23	23	14	30	14	23			
180	250	0	-20	25	25	15	—	15	25			
250	315	0	-25	31	31	19	—	19	30			
315	400	0	-28	35	35	21	—	21	35			
400	500	0	-33	41	41	25	—	25	40			
500	630	0	-38	48	48	29	—	29	50			
630	800	0	-45	56	56	34	—	34	60			
800	1000	0	-60	75	75	45	—	45	75			

注：外圈凸缘外径 D_1 的公差规定在表 8-27 中。

① 适用于内、外止动环安装前或拆卸后。

② 仅适用于沟型球轴承。

表 8-8　向心轴承 5 级公差——内圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		V_{dsp} 直径系列		V_{dmp}	K_{ia}	S_d	S_{ia}①	Δ_{Bs}			V_{Bs}
				9	0、1、2、3、4					全部	正常	修正②	
超过	到	上偏差	下偏差	max		max	max	max	max	上偏差	下偏差		max
—	0.6	0	−5	5	4	3	4	7	7	0	−40	−250	5
0.6	2.5	0	−5	5	4	3	4	7	7	0	−40	−250	5
2.5	10	0	−5	5	4	3	4	7	7	0	−40	−250	5
10	18	0	−5	5	4	3	4	7	7	0	−80	−250	5
18	30	0	−6	6	5	3	4	8	8	0	−120	−250	5
30	50	0	−8	8	6	4	5	8	8	0	−120	−250	5
50	80	0	−9	9	7	5	5	8	8	0	−150	−250	6
80	120	0	−10	10	8	5	6	9	9	0	−200	−380	7
120	180	0	−13	13	10	7	8	10	10	0	−250	−380	8
180	250	0	−15	15	12	8	10	11	13	0	−300	−500	10
250	315	0	−18	18	14	9	13	13	15	0	−350	−500	13
315	400	0	−23	23	18	12	15	15	20	0	−400	−630	15

①　仅适用于沟型球轴承。

②　适用于成对或成组安装时单个轴承的内、外圈，也适用于 d≥50mm 锥孔轴承的内圈。

表 8-9　向心轴承 5 级公差——外圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp} 直径系列		V_{Dmp}	K_{ea}	S_D① S_{D1}②	S_{ea}①、②	S_{ea1}②	Δ_{Cs} Δ_{C1s}②		V_{Cs} V_{C1s}②
				9	0、1、2、3、4								
超过	到	上偏差	下偏差	max		max	max	max	max	max	上偏差	下偏差	max
—	2.5	0	−5	5	4	3	5	8	8	11	同一轴承内圈的 Δ_{Bs} 相同		5
2.5	6	0	−5	5	4	3	5	8	8	11			5
6	18	0	−5	5	4	3	5	8	8	11			5
18	30	0	−6	6	5	3	6	8	8	11			5
30	50	0	−7	7	5	4	7	8	8	11			5
50	80	0	−9	9	7	5	8	8	10	14			6
80	120	0	−10	10	8	5	10	9	11	16			8
120	150	0	−11	11	8	6	11	10	13	18			8
150	180	0	−13	13	10	7	13	10	14	20			8
180	250	0	−15	15	11	8	15	11	15	21			10
250	315	0	−18	18	14	9	18	13	18	25			11
315	400	0	−20	20	15	10	20	13	20	28			13
400	500	0	−23	23	17	12	23	15	23	33			15
500	630	0	−28	28	21	14	25	18	25	35			18
630	800	0	−35	35	26	18	30	20	30	42			20

注：外圈凸缘外径 D_1 的公差规定见表 8-27。

①　不适用于凸缘外圈轴承。

②　仅适用于沟型球轴承。

表 8-10　向心轴承 4 级公差——内圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{dmp} Δ_{ds}①		V_{dsp} 直径系列		V_{dmp}	K_{ia}	S_d	S_{ia}②	Δ_{Bs}			V_{Bs}
				9	0、1、2、3、4					全部	正常	修正③	
超过	到	上偏差	下偏差	max		max	max	max	max	上偏差	下偏差		max
—	0.6	0	-4	4	3	2	2.5	3	3	0	-40	-250	2.5
0.6	2.5	0	-4	4	3	2	2.5	3	3	0	-40	-250	2.5
2.5	10	0	-4	4	3	2	2.5	3	3	0	-40	-250	2.5
10	18	0	-4	4	3	2	2.5	3	3	0	-80	-250	2.5
18	30	0	-5	5	4	2.5	3	4	4	0	-120	-250	2.5
30	50	0	-6	6	5	3	4	4	4	0	-120	-250	3
50	80	0	-7	7	5	3.5	4	5	5	0	-150	-250	4
80	120	0	-8	8	6	4	5	5	5	0	-200	-380	4
120	180	0	-10	10	8	5	6	6	7	0	-250	-380	5
180	250	0	-12	12	9	6	8	7	8	0	-300	-500	6

① 仅适用于直径系列 0、1、2、3 和 4。
② 仅适用于沟型球轴承。
③ 适用于成对或成组安装时单个轴承的内、外圈。

表 8-11　向心轴承 4 级公差——外圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp} Δ_{Ds}①		V_{Dsp} 直径系列		V_{Dmp}	K_{ea}	S_D② S_{D1}③	S_{ea}②、③	S_{ea1}③	Δ_{Cs} Δ_{C1s}③		V_{Cs} V_{C1s}③
				9	0、1、2、3、4								
超过	到	上偏差	下偏差	max		max	max	max	max	max	上偏差	下偏差	max
—	2.5	0	-4	4	3	2	3	4	5	7	与同一轴承内圈的 Δ_{Bs} 相同		2.5
2.5	6	0	-4	4	3	2	3	4	5	7			2.5
6	18	0	-4	4	3	2	3	4	5	7			2.5
18	30	0	-5	5	4	2.5	4	4	5	7			2.5
30	50	0	-6	6	5	3	5	4	5	7			2.5
50	80	0	-7	7	5	3.5	5	4	5	7			3
80	120	0	-8	8	6	4	6	5	6	8			4
120	150	0	-9	9	7	5	7	5	7	10			5
150	180	0	-10	10	8	5	8	5	8	11			5
180	250	0	-11	11	8	6	10	7	10	14			7
250	315	0	-13	13	10	7	11	8	10	14			7
315	400	0	-15	15	11	8	13	10	13	18			8

注：外圈凸缘外径 D_1 的公差规定见表 8-27。
① 仅适用于直径系列 0、1、2、3 和 4。
② 不适用于凸缘外圈轴承。
③ 仅适用于沟型球轴承。

表 8-12　向心轴承 2 级公差——内圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{dmp} $\Delta_{ds}^{①}$		$V_{dsp}^{①}$	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	$S_{ia}^{②}$	Δ_{Bs}			V_{Bs}
									全部	正常	修正③	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	max	max	上偏差	下偏差		max
—	0.6	0	-2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	-40	-250	1.5
0.6	2.5	0	-2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	-40	-250	1.5
2.5	10	0	-2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	-40	-250	1.5
10	18	0	-2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	-80	-250	1.5
18	30	0	-2.5	2.5	1.5	2.5	1.5	2.5	0	-120	-250	1.5
30	50	0	-2.5	2.5	1.5	2.5	1.5	2.5	0	-120	-250	1.5
50	80	0	-4	4	2	2.5	1.5	2.5	0	-150	-250	1.5
80	120	0	-5	5	2.5	2.5	2.5	2.5	0	-200	-380	2.5
120	150	0	-7	7	3.5	2.5	2.5	2.5	0	-250	-380	2.5
150	180	0	-7	7	3.5	5	4	5	0	-250	-380	4
180	250	0	-8	8	4	5	5	5	0	-300	-500	5

① 仅适用于直径系列 0、1、2、3 和 4。

② 仅适用于沟型球轴承。

③ 适用于成对或成组安装时单个轴承的内、外圈。

表 8-13　向心轴承 2 级公差——外圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp} $\Delta_{Ds}^{①}$		$V_{Dsp}^{①}$	V_{Dmp}	K_{ea}	$S_D^{②}$ $S_{D1}^{③}$	$S_{ea}^{②、③}$	$S_{ea1}^{③}$	Δ_{Cs} $\Delta_{C1s}^{③}$		V_{Cs} $V_{C1s}^{③}$
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	max	max	max	上偏差	下偏差	max
—	2.5	0	-2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	3	与同一轴承内圈的 Δ_{Bs} 相同		1.5
2.5	6	0	-2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	3			1.5
6	18	0	-2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	3			1.5
18	30	0	-4	4	2	2.5	1.5	2.5	4			1.5
30	50	0	-4	4	2	2.5	1.5	2.5	4			1.5
50	80	0	-4	4	2	4	1.5	4	6			1.5
80	120	0	-5	5	2.5	5	2.5	5	7			2.5
120	150	0	-5	5	2.5	5	2.5	5	7			2.5
150	180	0	-7	7	3.5	5	2.5	5	7			2.5
180	250	0	-8	8	4	7	4	7	10			4
250	315	0	-8	8	4	7	5	7	10			5
315	400	0	-10	10	5	8	7	8	11			7

注：外圈凸缘外径 D_1 的公差规定见表 8-27。

① 仅适用于直径系列 0、1、2、3 和 4 的开型和闭型轴承。

② 不适用于凸缘外圈轴承。

③ 仅适用于沟型球轴承。

（2）圆柱孔圆锥滚子轴承的公差

内孔为圆柱形的圆锥滚子轴承各部尺寸代号如图 8-1b 所示。由于其宽度与其他轴承表示方法不同，需补充代号如下（图 8-2）：

D_1——外圈凸缘公称外径；

T——成套轴承宽度；

T_1——内组件有效宽度；

T_2——外圈有效宽度；

Δ_{Ts}——成套轴承实际宽度偏差；

Δ_{T1s}——内组件实际有效宽度偏差；

Δ_{T2s}——外圈实际有效宽度偏差。

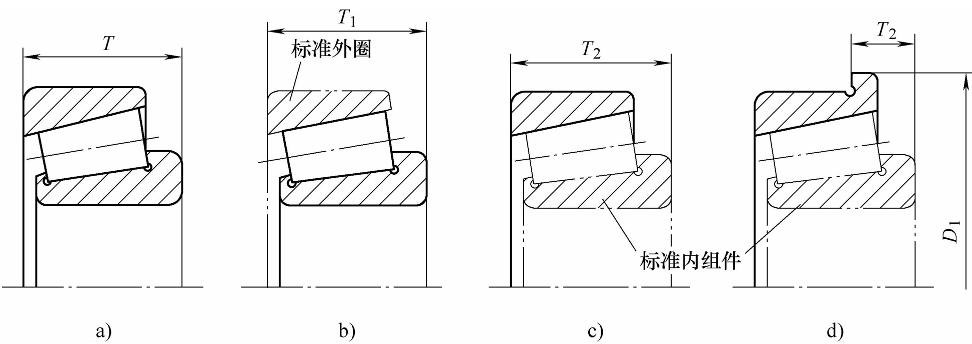


图 8-2　圆锥滚子轴承附加符号

内孔为圆柱形的圆锥滚子轴承公差分为四个级别，即 0、6X、5 与 4 级。其中 6X 级内圈和外圈的直径和径向跳动公差与 0 级公差规定的数值相同，但宽度公差不同。各级圆锥滚子轴承的公差列于表 8-14 ~ 表 8-26。

表 8-14　圆锥滚子轴承 0 与 6X 级公差——内圈（直径公差和径向跳动）

（GB/T 307.1—2005）　　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	d/mm		Δ_{dmp}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max
—	10	0	-12	12	9	15	315	400	0	-40	40	30	70
10	18	0	-12	12	9	15	400	500	0	-45	45	34	80
18	30	0	-12	12	9	18	500	630	0	-60	50	40	90
30	50	0	-12	12	9	20	630	800	0	-75	75	45	100
50	80	0	-15	15	11	25	800	1000	0	-100	100	55	115
80	120	0	-20	20	15	30	1000	1250	0	-125	125	65	130
120	180	0	-25	25	19	35	1250	1600	0	-160	160	80	150
180	250	0	-30	30	23	50	1600	2000	0	-200	200	100	170
250	315	0	-35	35	26	60							

表 8-15　圆锥滚子轴承 0 与 6X 级公差——外圈（直径公差和径向跳动）

（GB/T 307. 1—2005）　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max
—	18	0	−12	12	9	18	315	400	0	−40	40	30	70
18	30	0	−12	12	9	18	400	500	0	−45	45	34	80
30	50	0	−14	14	11	20	500	630	0	−50	60	38	100
50	80	0	−16	16	12	25	630	800	0	−75	80	55	120
80	120	0	−18	18	14	35	800	1000	0	−100	100	75	140
120	150	0	−20	20	15	40	1000	1250	0	−125	130	90	160
150	180	0	−25	25	19	45	1250	1600	0	−160	170	100	180
180	250	0	−30	30	23	50	1600	2000	0	−200	210	110	200
250	315	0	−35	35	26	60	2000	2500	0	−250	265	120	220

注：外圈凸缘外径 D_1 的公差规定在表 8-27 中。

表 8-16　圆锥滚子轴承 0 级公差——宽度（内、外圈单列轴承及组件）

（GB/T 307. 1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
—	10	0	−120	0	−120	+200	0	+100	0	+100	0
10	18	0	−120	0	−120	+200	0	+100	0	+100	0
18	30	0	−120	0	−120	+200	0	+100	0	+100	0
30	50	0	−120	0	−120	+200	0	+100	0	+100	0
50	80	0	−150	0	−150	+200	0	+100	0	+100	0
80	120	0	−200	0	−200	+200	−200	+100	−100	+100	−100
120	180	0	−250	0	−250	+350	−250	+150	−150	+200	−100
180	250	0	−300	0	−300	+350	−250	+150	−150	+200	−100
250	315	0	−350	0	−350	+350	−250	+150	−150	+200	−100
315	400	0	−400	0	−400	+400	−400	+200	−200	+200	−200
400	500	0	−450	0	−450	+450	−450	+225	−225	+225	−225
500	630	0	−500	0	−500	+500	−500	—	—	—	—
630	800	0	−750	0	−750	+600	−600	—	—	—	—
800	1000	0	−1000	0	−1000	+750	−750	—	—	—	—
1000	1250	0	−1250	0	−1250	+900	−900	—	—	—	—
1250	1600	0	−1600	0	−1600	+1050	−1050	—	—	—	—
1600	2000	0	−2000	0	−2000	+1200	−1200	—	—	—	—

表 8-17　圆锥滚子轴承 6X 级公差——宽度（内、外圈、单列轴承及组件）

（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
—	10	0	-50	0	-100	+100	0	+50	0	+50	0
10	18	0	-50	0	-100	+100	0	+50	0	+50	0
18	30	0	-50	0	-100	+100	0	+50	0	+50	0
30	50	0	-50	0	-100	+100	0	+50	0	+50	0
50	80	0	-50	0	-100	+100	0	+50	0	+50	0
80	120	0	-50	0	-100	+100	0	+50	0	+50	0
120	180	0	-50	0	-100	+150	0	+50	0	+100	0
180	250	0	-50	0	-100	+150	0	+50	0	+100	0
250	315	0	-50	0	-100	+200	0	+100	0	+100	0
315	400	0	-50	0	-100	+200	0	+100	0	+100	0
400	500	0	-50	0	-100	+200	0	+100	0	+100	0

表 8-18　圆锥滚子轴承 5 级公差——内圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	d/mm		Δ_{dmp}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	max	超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	max
—	10	0	-7	5	5	5	7	250	315	0	-25	19	13	13	13
10	18	0	-7	5	5	5	7	315	400	0	-30	23	15	15	15
18	30	0	-8	6	5	5	8	400	500	0	-35	28	17	20	17
30	50	0	-10	8	5	6	8	500	630	0	-40	35	20	25	20
50	80	0	-12	9	6	7	8	630	800	0	-50	45	25	30	25
80	120	0	-15	11	8	8	9	800	1000	0	-60	60	30	37	30
120	180	0	-18	14	9	11	10	1000	1250	0	-75	75	37	45	40
180	250	0	-22	17	11	13	11	1250	1600	0	-90	90	45	55	50

表 8-19　圆锥滚子轴承 5 级公差——外圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D① S_{D1}	D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D① S_{D1}
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	max	超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	max
—	18	0	-8	6	5	6	8	315	400	0	-28	22	14	20	13
18	30	0	-8	6	5	6	8	400	500	0	-33	26	17	24	17
30	50	0	-9	7	5	7	8	500	630	0	-38	30	20	30	20
50	80	0	-11	8	6	8	8	630	800	0	-45	38	25	36	25
80	120	0	-13	10	7	10	9	800	1000	0	-60	50	30	43	30
120	150	0	-15	11	8	11	10	1000	1250	0	-80	65	38	52	38
150	180	0	-18	14	9	13	10	1250	1600	0	-100	90	50	62	50
180	250	0	-20	15	10	15	11	1600	2000	0	-125	120	65	73	65
250	315	0	-25	19	13	18	13								

注：外圈凸缘外径 D_1 的公差规定在表 8-27 中。

① 不适用于凸缘外圈轴承。

表 8-20　圆锥滚子轴承 5 级公差——宽度（内、外圈，单列轴承及组件）
（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
—	10	0	-200	0	-200	+200	-200	+100	-100	+100	-100
10	18	0	-200	0	-200	+200	-200	+100	-100	+100	-100
18	30	0	-200	0	-200	+200	-200	+100	-100	+100	-100
30	50	0	-240	0	-240	+200	-200	+100	-100	+100	-100
50	80	0	-300	0	-300	+200	-200	+100	-100	+100	-100
80	120	0	-400	0	-400	+200	-200	+100	-100	+100	-100
120	180	0	-500	0	-500	+350	-250	+150	-150	+200	-100
180	250	0	-600	0	-600	+350	-250	+150	-150	+200	-100
250	315	0	-700	0	-700	+350	-250	+150	-150	+200	-100
315	400	0	-800	0	-800	+400	-400	+200	-200	+200	-200
400	500	0	-900	0	-900	+450	-450	+225	-225	+225	-225
500	630	0	-1100	0	-1100	+500	-500	—	—	—	—
630	800	0	-1600	0	-1600	+600	-600	—	—	—	—
800	1000	0	-2000	0	-2000	+750	-750	—	—	—	—
1000	1250	0	-2000	0	-2000	+750	-750	—	—	—	—
1250	1600	0	-2000	0	-2000	+900	-900	—	—	—	—

表 8-21　圆锥滚子轴承 4 级公差——内圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{dmp} Δ_{ds}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	S_{ia}
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	max	max
—	10	0	-5	4	4	3	3	3
10	18	0	-5	4	4	3	3	3
18	30	0	-6	5	4	3	4	4
30	50	0	-8	6	5	4	4	4
50	80	0	-9	7	5	4	5	4
80	120	0	-10	8	5	5	5	5
120	180	0	-13	10	7	6	6	7
180	250	0	-15	11	8	8	7	8
250	315	0	-18	12	9	9	8	9

表 8-22　圆锥滚子轴承 4 级公差——外圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp} Δ_{Ds}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D[①] S_{D1}	S_{ea}[①]	S_{ea1}
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	max	max	max
—	18	0	-6	5	4	4	4	5	7
18	30	0	-6	5	4	4	4	5	7
30	50	0	-7	5	5	5	4	5	7

（续）

D/mm		Δ_{Dmp} Δ_{Ds}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D① S_{D1}	S_{ea}①	S_{ea1}
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	max	max	max
50	80	0	-9	7	5	5	4	5	7
80	120	0	-10	8	5	6	5	6	8
120	150	8	-11	8	6	7	5	7	10
150	180	0	-13	10	7	8	5	8	11
180	250	0	-15	11	8	10	7	10	14
250	315	0	-18	14	9	11	8	10	14
315	400	0	-20	15	10	13	10	13	18

注：外圈凸缘外径 D_1 的公差规定在表 8-27 中。

① 不适用于凸缘外圈轴承。

表 8-23　圆锥滚子轴承 4 级公差——宽度（内、外圈，单列轴承及组件）（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
—	10	0	-200	0	-200	+200	-200	+100	-100	+100	-100
10	18	0	-200	0	-200	+200	-200	+100	-100	+100	-100
18	30	0	-200	0	-200	+200	-200	+100	-100	+100	-100
30	50	0	-240	0	-240	+200	-200	+100	-100	+100	-100
50	80	0	-300	0	-300	+200	-200	+100	-100	+100	-100
80	120	0	-400	0	-400	+200	-200	+100	-100	+100	-100
120	180	0	-500	0	-500	+350	-250	+150	-150	+200	-100
180	250	0	-600	0	-600	+350	-250	+150	-150	+200	-100
250	315	0	-700	0	-700	+350	-250	+150	-150	+200	-100

表 8-24　圆锥滚子轴承 2 级公差——内圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{dmp} Δ_{ds}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	S_{ia}
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	max	max
—	10	0	-4	2.5	1.5	2	1.5	2
10	18	0	-4	2.5	1.5	2	1.5	2
18	30	0	-4	2.5	1.5	2.5	1.5	2.5
30	50	0	-5	3	2	2.5	2	2.5
50	80	0	-5	4	2	3	2	3
80	120	0	-6	5	2.5	3	2.5	3
120	180	0	-7	7	3.5	4	3.5	4
180	250	0	-8	7	4	5	5	5
250	315	0	-8	8	5	6	5.5	6

表 8-25　圆锥滚子轴承 2 级公差——外圈（GB/T 307.1—2005）　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp} Δ_{Ds}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D① S_{D1}	S_{ea}①	S_{ea1}
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	max	max	max	max
—	18	0	−5	4	2.5	2.5	1.5	2.5	4
18	30	0	−5	4	2.5	2.5	1.5	2.5	4
30	50	0	−5	4	2.5	2.5	2	2.5	4
50	80	0	−6	4	2.5	4	2.5	4	6
80	120	0	−6	5	3	5	3	5	7
120	150	0	−7	5	3.5	5	3.5	5	7
150	180	0	−7	7	4	5	4	5	7
180	250	0	−8	8	5	7	5	7	10
250	315	0	−9	8	5	7	6	7	10
315	400	0	−10	10	6	8	7	8	11

注：外圈凸缘外径 D_1 的公差规定见表 8-27。

①　不适用于凸缘外圈轴承。

表 8-26　圆锥滚子轴承 2 级公差——宽度（内、外圈，单列轴承及组件）
（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
—	10	0	−200	0	−200	+200	−200	+100	−100	+100	−100
10	18	0	−200	0	−200	+200	−200	+100	−100	+100	−100
18	30	0	−200	0	−200	+200	−200	+100	−100	+100	−100
30	50	0	−240	0	−240	+200	−200	+100	−100	+100	−100
50	80	0	−300	0	−300	+200	−200	+100	−100	+100	−100
80	120	0	−400	0	−400	+200	−200	+100	−100	+100	−100
120	180	0	−500	0	−500	+200	−250	+100	−100	+100	−150
180	250	0	−600	0	−600	+200	−300	+100	−150	+100	−150
250	315	0	−700	0	−700	+200	−300	+100	−150	+100	−150

（3）向心轴承外圈凸缘的公差

各级公差的向心球轴承和圆锥滚子轴承的凸缘直径 D_1（图 8-2）的公差 ΔD_{1s} 列于表 8-27。

表 8-27　向心球轴承和圆锥滚子轴承凸缘外径公差（GB/T 307.1—2005）　（μm）

D_1/mm		Δ_{D1s}				D_1/mm		Δ_{D1s}			
		定位凸缘		非定位凸缘				定位凸缘		非定位凸缘	
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
—	6	0	-36	+220	-36	315	400	0	-140	+890	-140
6	10	0	-36	+220	-36	400	500	0	-155	+970	-155
10	18	0	-43	+270	-43	500	630	0	-175	+1100	-175
18	30	0	-52	+330	-52	630	800	0	-200	+1250	-200
30	50	0	-62	+390	-62	800	1000	0	-230	+1400	-230
50	80	0	-74	+460	-74	1000	1250	0	-260	+1650	-260
80	120	0	-87	+540	-87	1250	1600	0	-310	+1950	-310
120	180	0	-100	+630	-100	1600	2000	0	-370	+2300	-370
180	250	0	-115	+720	-115	2000	2500	0	-440	+2800	-440
250	315	0	-130	+810	-130						

（4）圆锥孔的公差

GB/T 307.1—2005 规定基本圆锥孔有锥度 1∶12 和 1∶30 两种，见图 8-3 和图 8-4。

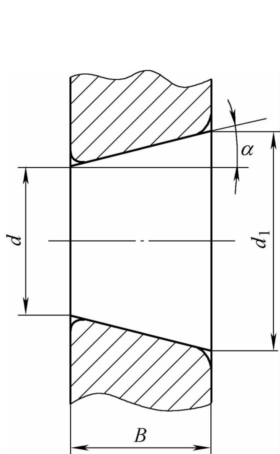


图 8-3　理论圆锥孔

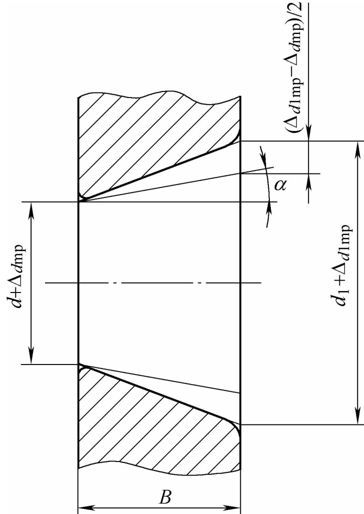


图 8-4　有平均直径及其偏差的圆锥孔

a）锥度 1∶12，锥角（半锥角）为

$$\alpha = 2°23'9.4'' = 2.38594° = 0.041643\text{rad}$$

圆锥孔理论大端的直径为

$$d_1 = d + \frac{1}{12}B$$

b）锥度 1∶30，锥角（半锥角）为

$$\alpha = 0°57'17.4'' = 0.95484° = 0.016665\text{rad}$$

圆锥孔理论大端的直径为

$$d_1 = d + \frac{1}{30}B$$

c）圆锥孔公差包括：

①平均直径公差　用圆锥孔理论小端平均直径偏差 Δ_{dmp} 的极限表示。

②锥度公差　用圆锥孔两端平均直径偏差之差值（$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$）的极限表示。

③直径变动量公差　用圆锥孔任一径向平面内单一平面内径变动量 V_{dsp} 的最大值表示。

圆锥孔公差只有 0 级公差，见表 8-28 和表 8-29。

表 8-28　圆锥孔（锥度 1∶12）**0 级公差**（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		V_{dsp}①②	d/mm		Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		V_{dsp}①②
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	max	超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	max
—	10	+22	0	+15	0	9	250	315	+81	0	+52	0	52
10	18	+27	0	+18	0	11	315	400	+89	0	+57	0	57
18	30	+33	0	+21	0	13	400	500	+97	0	+63	0	63
30	50	+39	0	+25	0	16	500	630	+110	0	+70	0	70
50	80	+46	0	+30	0	19	630	800	+125	0	+80	0	—
80	120	+54	0	+35	0	22	800	1000	+140	0	+90	0	—
120	180	+63	0	+40	0	40	1000	1250	+165	0	+105	0	—
180	250	+72	0	+46	0	46	1250	1600	+195	0	+125	0	—

①　适用于内孔的任一单一径向平面。

②　不适用于直径系列 7 和 8。

表 8-29　圆锥孔（锥度 1∶30）**0 级公差**（GB/T 307.1—2005）　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		V_{dsp}①②	d/mm		Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		V_{dsp}①②
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	max	超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	max
—	50	+15	0	+30	0	19	250	315	+35	0	+52	0	52
50	80	+15	0	+30	0	19	315	400	+40	0	+57	0	57
80	120	+20	0	+35	0	22	400	500	+45	0	+63	0	63
120	180	+25	0	+40	0	40	500	630	+50	0	+70	0	70
180	250	+30	0	+46	0	46							

①　适用于内孔的任一单一径向平面。

②　不适用于直径系列 7 和 8。

3. 推力轴承公差

GB/T 307.4—2012《滚动轴承　公差　第 4 部分：推力轴承公差》规定了平底推力轴承轴圈、中轴圈、座圈的尺寸公差及旋转精度。该标准代替 GB/T 307.4—2002《滚动轴承　推力轴承　公差》，等同采用国际标准 ISO 199：2005。

除另有说明外，公差表中规定的符号（公差除外）和所示数值均表示公称尺寸。

d——单向轴承轴圈内径；

d_2——双向轴承中轴圈内径；

Δ_{dmp}——单向轴承轴圈单一平面平均内径偏差；

Δ_{d2mp}——双向轴承中轴圈单一平面平均内径偏差；

D——座圈外径；

Δ_{Dmp}——座圈单一平面平均外径偏差；

S_e——座圈滚道与背面间的厚度变动量；

注：只适用于接触角为90°的推力球轴承和推力圆柱滚子轴承；

S_i——轴圈滚道与背面间的厚度变动量；

注：只适用于接触角为90°的推力球轴承和推力圆柱滚子轴承；

T——单向轴承轴承高度；

T_1——双向轴承轴承高度；

Δ_{Ts}——单向轴承轴承实际高度偏差；

Δ_{T1s}——双向轴承轴承实际高度偏差；

V_{dsp}——单向轴承轴圈单一平面内径变动量；

V_{d2sp}——双向轴承中轴圈单一平面内径变动量；

V_{Dsp}——座圈单一平面外径变动量。

推力轴承公差分为0、6、5、4级，精度依次提高。

单向和双向推力轴承的公差值见表8-30～表8-37。

表8-30　推力轴承0级公差——轴圈和轴承高度（GB/T 307.4—2012）　（μm）

d 和 d_2/mm		Δ_{dmp}, Δ_{d2mp}		V_{dsp}, V_{d2sp}	S_i	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
—	18	0	-8	6	10	+20	-250	+150	-400
18	30	0	-10	8	10	+20	-250	+150	-400
30	50	0	-12	9	10	+20	-250	+150	-400
50	80	0	-15	11	10	+20	-300	+150	-500
80	120	0	-20	15	15	+25	-300	+200	-500
120	180	0	-25	19	15	+25	-400	+200	-600
180	250	0	-30	23	20	+30	-400	+250	-600
250	315	0	-35	26	25	+40	-400	—	—
315	400	0	-40	30	30	+40	-500	—	—
400	500	0	-45	34	30	+50	-500	—	—
500	630	0	-50	38	35	+60	-600	—	—
630	800	0	-75	55	40	+70	-750	—	—
800	1000	0	-100	75	45	+80	-1000	—	—
1000	1250	0	-125	95	50	+100	-1400	—	—
1250	1600	0	-160	120	60	+120	-1600	—	—
1600	2000	0	-200	150	75	+140	-1900	—	—
2000	2500	0	-250	190	90	+160	-2300	—	—

注：对于双向轴承，公差值只适用于 $d_2 \leqslant 190$mm 的轴承。

表 8-31　推力轴承 0 级公差——座圈　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	S_e	D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	S_e
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	超过	到	上偏差	下偏差	max	max
10	18	0	-11	8	与同一轴承轴圈的 S_i 值相同	400	500	0	-45	34	与同一轴承轴圈的 S_i 值相同
18	30	0	-13	10		500	630	0	-50	38	
30	50	0	-16	12		630	800	0	-75	55	
50	80	0	-19	14		800	1000	0	-100	75	
80	120	0	-22	17		1000	1250	0	-125	95	
120	180	0	-25	19		1250	1600	0	-160	120	
180	250	0	-30	23		1600	2000	0	-200	150	
250	315	0	-35	26		2000	2500	0	-250	190	
315	400	0	-40	30		2500	2850	0	-300	225	

注：对于双向轴承，公差值只适用于 $D \leqslant 360$mm 的轴承。

表 8-32　推力轴承 6 级公差——轴圈和轴承高度　（μm）

d 和 d_2/mm		Δ_{dmp}，Δ_{d2mp}		V_{dsp}，V_{d2sp}	S_i	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
—	18	0	-8	6	5	+20	-250	+150	-400
18	30	0	-10	8	5	+20	-250	+150	-400
30	50	0	-12	9	6	+20	-250	+150	-400
50	80	0	-15	11	7	+20	-300	+150	-500
80	120	0	-20	15	8	+25	-300	+200	-500
120	180	0	-25	19	9	+25	-400	+200	-600
180	250	0	-30	23	10	+30	-400	+250	-600
250	315	0	-35	26	13	+40	-400	—	—
315	400	0	-40	30	15	+40	-500	—	—
400	500	0	-45	34	18	+50	-500	—	—
500	630	0	-50	38	21	+60	-600	—	—
630	800	0	-75	55	25	+70	-750	—	—
800	1000	0	-100	75	30	+80	-1000	—	—
1000	1250	0	-125	95	35	+100	-1400	—	—
1250	1600	0	-160	120	40	+120	-1600	—	—
1600	2000	0	-200	150	45	+140	-1900	—	—
2000	2500	0	-250	190	50	+160	-2300	—	—

注：对于双向轴承，公差值只适用于 $d_2 \leqslant 190$mm 的轴承。

表 8-33　推力轴承 6 级公差——座圈　　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	S_e	D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	S_e
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	超过	到	上偏差	下偏差	max	max
10	18	0	-11	8	与同一轴承轴圈的 S_i 值相同	400	500	0	-45	34	与同一轴承轴圈的 S_i 值相同
18	30	0	-13	10		500	630	0	-50	38	
30	50	0	-16	12		630	800	0	-75	55	
50	80	0	-19	14		800	1000	0	-100	75	
80	120	0	-22	17		1000	1250	0	-125	95	
120	180	0	-25	19		1250	1600	0	-160	120	
180	250	0	-30	23		1600	2000	0	-200	150	
250	315	0	-35	26		2000	2500	0	-250	190	
315	400	0	-40	30		2500	2850	0	-300	225	

注：对于双向轴承，公差值只适用于 $D\leqslant360$mm 的轴承。

表 8-34　推力轴承 5 级公差——轴圈和轴承高度　　（μm）

d 和 d_2/mm		Δ_{dmp}，Δ_{d2mp}		V_{dsp}，V_{d2sp}	S_i	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
—	18	0	-8	6	3	+20	-250	+150	-400
18	30	0	-10	8	3	+20	-250	+150	-400
30	50	0	-12	9	3	+20	-250	+150	-400
50	80	0	-15	11	4	+20	-300	+150	-500
80	120	0	-20	15	4	+25	-300	+200	-500
120	180	0	-25	19	5	+25	-400	+200	-600
180	250	0	-30	23	5	+30	-400	+250	-600
250	315	0	-35	26	7	+40	-400	—	—
315	400	0	-40	30	7	+40	-500	—	—
400	500	0	-45	34	9	+50	-500	—	—
500	630	0	-50	38	11	+60	-600	—	—
630	800	0	-75	55	13	+70	-750	—	—
800	1000	0	-100	75	15	+80	-1000	—	—
1000	1250	0	-125	95	18	+100	-1400	—	—
1250	1600	0	-160	120	25	+120	-1600	—	—
1600	2000	0	-200	150	30	+140	-1900	—	—
2000	2500	0	-250	190	40	+160	-2300	—	—

注：对于双向轴承，公差值只适用于 $d_2\leqslant190$mm 的轴承。

表 8-35　推力轴承 5 级公差——座圈　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	S_e	D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	S_e
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	超过	到	上偏差	下偏差	max	max
10	18	0	-11	8	与同一轴承轴圈的 S_i 值相同	400	500	0	-45	34	与同一轴承轴圈的 S_i 值相同
18	30	0	-13	10		500	630	0	-50	38	
30	50	0	-16	12		630	800	0	-75	55	
50	80	0	-19	14		800	1000	0	-100	75	
80	120	0	-22	17		1000	1250	0	-125	95	
120	180	0	-25	19		1250	1600	0	-160	120	
180	250	0	-30	23		1600	2000	0	-200	150	
250	315	0	-35	26		2000	2500	0	-250	190	
315	400	0	-40	30		2500	2850	0	-300	225	

注：对于双向轴承，公差值只适用于 $D \leqslant 360$mm 的轴承。

表 8-36　推力轴承 4 级公差——轴圈和轴承高度　（μm）

d 和 d_2/mm		$\Delta_{dmp}, \Delta_{d2mp}$		V_{dsp}, V_{d2sp}	S_i	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
—	18	0	-7	5	2	+20	-250	+150	-400
18	30	0	-8	6	2	+20	-250	+150	-400
30	50	0	-10	8	2	+20	-250	+150	-400
50	80	0	-12	9	3	+20	-300	+150	-500
80	120	0	-15	11	3	+25	-300	+200	-500
120	180	0	-18	14	4	+25	-400	+200	-600
180	250	0	-22	17	4	+30	-400	+250	-600
250	315	0	-25	19	5	+40	-400	—	—
315	400	0	-30	23	5	+40	-500	—	—
400	500	0	-35	26	6	+50	-500	—	—
500	630	0	-40	30	7	+60	-600	—	—
630	800	0	-50	40	8	+70	-750	—	—

注：对于双向轴承，公差值只适用于 $d_2 \leqslant 190$mm 的轴承。

表 8-37　推力轴承 4 级公差——座圈　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	S_e	D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	S_e
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	超过	到	上偏差	下偏差	max	max
10	18	0	-7	5	与同一轴承轴圈的 S_i 值相同	250	315	0	-25	19	与同一轴承轴圈的 S_i 值相同
18	30	0	-8	6		315	400	0	-28	21	
30	50	0	-9	7		400	500	0	-33	25	
50	80	0	-11	8		500	630	0	-38	29	
80	120	0	-13	10		630	800	0	-45	34	
120	180	0	-15	11		800	1000	0	-60	45	
180	250	0	-20	15							

注：对于双向轴承，公差值只适用于 $D \leqslant 360$mm 的轴承。

4. 仪器用精密轴承公差

GB/T 5800—2003《滚动轴承　仪器用精密轴承》规定了公差等级为 5A、4A 的仪器用精密轴承的公差。本标准修改采用国际标准 ISO 1224：1984（E）《滚动轴承　仪器精密轴承》，代替 GB/T 5800—1986。对于外圈无凸缘的仪器用精密轴承，其公差代号与定义见表 8-2 和表 8-3。对于外圈带凸缘的仪器精密轴承，还需补充下列代号（图 8-5）：

D_1——外圈凸缘公称外径；

ΔD_{1s}——外圈凸缘的单一外径偏差；

C_1——外圈凸缘公称宽度；

ΔC_{1s}——外圈凸缘单一宽度偏差；

VC_{1s}——外圈凸缘宽度变动量；

S_{d1}——内孔表面素线于内圈基准端面倾斜度的变动量；

S_{ea1}——成套轴承外圈凸缘背面对轴向跳动。

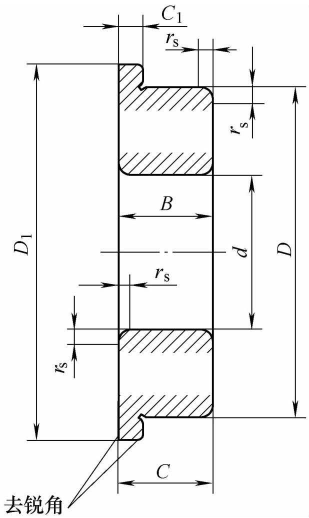


图 8-5　外圈带凸缘的仪器用精密轴承

仪器用精密轴承公差分为 5A、4A 级（旧标准 GB/T 5800—1986 分为 Da、Ca 级），其公差见表 8-38 ~ 表 8-41。

表 8-38　仪器用精密轴承 5A 级公差——内圈（GB/T 5800—2003）

d		Δd_{mp}		Δd_s		V_{dp}	V_{dmp}	ΔB_s②		V_{Bs}	K_{ia}	S_{d1}③	S_{ia}
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	max	max	max	max
mm		μm											
0.6①	10	0	−5	0	−5	3	3	0	−25	5	3.5	7	7
in		0.0001in											
0.024①	0.394	0	−2	0	−2	1.2	1.2	0	−10	2	1.5	3	3

① 包括该尺寸。

② 配对或组配安装的轴承内圈的总宽度公差为 0 ~ −200μm（−0.0079in）乘以安装的轴承数。

③ 内圈基准端面对内孔跳动的最大允许值（S_{dmax}）为

$$S_{dmax} = S_{d1max}\frac{d_i}{2(B-2r_{smax})}$$

S_{d1max}见本表，d_i 为内圈沟道直径。

表 8-39　仪器用精密轴承 5A 级公差——外圈

D		ΔD_{mp}		ΔD_s				V_{Dp}和V_{Dmp}		ΔC_s②		V_{Cs}	K_{ea}	S_D	S_{ea}	S_{ea1}	ΔC_{1s}		V_{C1s}	ΔD_{1s}	
				开型		闭型		开型	闭型												
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	max	max	max	max	max	上偏差	下偏差	max	上偏差	下偏差
mm		μm																			
2①	18	0	−5	0	−5	+1	−6	3	5	0	−25	5	5	8	8	10	0	−50	5	0	−25
18	30	0	−6	0	−6	+1	−7	3	5	0	−25	5	6	8	8	10	0	−50	5	0	−25

（续）

D		ΔD_{mp}		ΔD_s				V_{Dp}和V_{Dmp}		ΔC_s②		V_{Cs}	K_{ea}	S_D	S_{ea}	S_{eal}	ΔC_{1s}		V_{C1s}	ΔD_{1s}	
				开型		闭型		开型	闭型												
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	max	max	max	max	max	上偏差	下偏差	max	上偏差	下偏差
in		0.0001in																			
0.079②	0.709	0	−2	0	−2	+0.4	−2.4	1.2	2	0	−10	2	2	3.1	3.1	4	0	−20	2	0	−10
0.709	1.181	0	−2.4	0	−2.4	+0.4	−3	1.2	2	0	−10	2	2.4	3.1	3.1	4	0	−20	2	0	−10

①　包括该尺寸。

②　配对或组配安装的轴承外圈的总宽度公差为 0 ~ −200μm（−0.0079in）乘以安装的轴承数。

表 8-40　仪器用精密轴承 4A 级公差——内圈

d		Δd_{mp}		Δd_s		V_{dp}	V_{dmp}	ΔB_s②		V_{Bs}	K_{ia}	S_{dl}③	S_{ia}
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	max	max	max	max
mm		μm											
0.6①	10	0	−5	0	−5	2.5	2.5	0	−25	2.5	2.5	3	3
in		0.0001in											
0.024①	0.394	0	−2	0	−2	1	1	0	−10	1	1	1.2	1.2

①、②、③同表 8-38。

表 8-41　仪器用精密轴承 4A 级公差——外圈

D		ΔD_{mp}		ΔD_s				V_{Dp}和V_{Dmp}		ΔC_s②		V_{Cs}	K_{ea}	S_D	S_{ea}	S_{eal}	ΔC_{1s}		V_{C1s}	ΔD_{1s}	
				开型		闭型		开型	闭型												
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	max	max	max	max	max	上偏差	下偏差	max	上偏差	下偏差
mm		μm																			
2①	18	0	−5	0	−5	+1	−6	2.5	5	0	−25	2.5	3.5	4	5	8	0	−50	2.5	0	−25
18	30	0	−5	0	−5	+1	−6	2.5	5	0	−25	2.5	4	4	5	8	0	−50	2.5	0	−25
in		0.0001in																			
0.079①	0.709	0	−2	0	−2	+0.4	−2.4	1	2	0	−10	1	1.4	1.6	2	3.1	0	−20	1	0	−10
0.709	1.181	0	−2	0	−2	+0.4	−2.4	1	2	0	−10	1	1.6	1.6	2	3.1	0	−20	1	0	−10

①、②同表 8-39。

5. 滚针轴承公差

GB/T 5801—2006《滚动轴承　48、49 和 69 尺寸系列滚针轴承　外形尺寸和公差》规定了成套滚针轴承和无内圈滚针轴承的外形尺寸和公差，但不适用于冲压外圈滚针轴承。该标准代替 GB/T 5801—1994《滚动轴承　轻、中系列滚针轴承　外形尺寸和公差》。

图 8-6、图 8-7、表 8-42 ~ 表 8-44 中所含符号如下：

B——内圈宽度；

C——外圈宽度；
d——内径；
D——外径；
F_w——滚针总体内径；
F_{wsmin}——滚针总体最小单一内径；
K_{ea}——成套轴承外圈径向跳动；
K_{ia}——成套轴承内圈径向跳动；
r——倒角尺寸；
r_{smin}——最小单一倒角尺寸；
V_{Bs}——内圈宽度变动量；
V_{Cs}——外圈宽度变动量；
V_{dmp}——平均内径变动量；
V_{Dmp}——平均外径变动量；
ΔB_s——内圈单一宽度偏差；
ΔC_s——外圈单一宽度偏差；
Δd_{mp}——单一平面平均内径偏差；
ΔD_{mp}——单一平面平均外径偏差。

其中，"滚针总体最小单一内径"定义为一圆柱体的直径，将该圆柱体装入滚针总体内孔时，至少在一个径向方向上径向游隙为零。

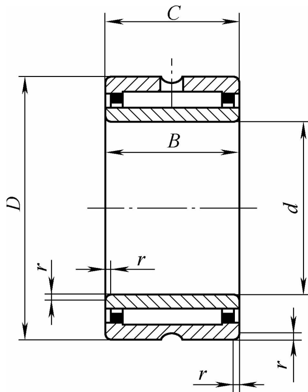


图 8-6　成套滚针轴承　NA 型

注：滚针轴承可带保持架或不带保持架，可具有一列或两列滚针，外圈上可有或无润滑槽和润滑孔

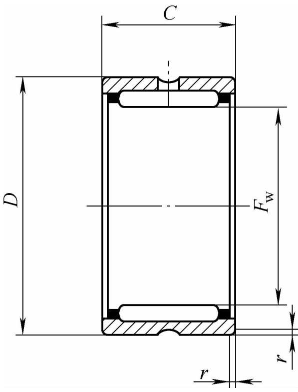


图 8-7　无内圈滚针轴承　RNA 型

注：滚针轴承可带保持架或不带保持架，可具有一列或两列滚针，外圈上可有或无润滑槽和润滑孔

48、49 和 69 尺寸系列轴承的公差见表 8-42 至表 8-44。

表 8-42　滚针轴承公差——内圈（GB/T 5801—2006）　　（μm）

d/mm		Δd_{mp}		V_{dmp}	K_{ia}	ΔB_s		V_{Bs}
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	max
2.5	10	0	−8	6	10	0	−120	15
10	18	0	−8	6	10	0	−120	20

（续）

d/mm		Δd_{mp}		V_{dmp}	K_{ia}	ΔB_s		V_{Bs}
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	max
18	30	0	-10	8	13	0	-120	20
30	50	0	-12	9	15	0	-120	20
50	80	0	-15	11	20	0	-150	25
80	120	0	-20	15	25	0	-200	25
120	180	0	-25	19	30	0	-250	30
180	250	0	-30	23	40	0	-300	30
250	315	0	-35	26	50	0	-350	35
315	400	0	-40	30	60	0	-400	40

表 8-43　滚针轴承公差——外圈　（μm）

D/mm		ΔD_{mp}		V_{Dmp}	K_{ea}	ΔC_s		V_{Cs}
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	max
6	18	0	-8	6	15	与同一轴承内圈①的 ΔB_s 和 V_{Bs} 相同		
18	30	0	-9	7	15			
30	50	0	-11	8	20			
50	80	0	-13	10	25			
80	120	0	-15	11	35			
120	150	0	-18	14	40			
150	180	0	-25	19	45			
180	250	0	-30	23	50			
250	315	0	-35	26	60			
315	400	0	-40	30	70			
400	500	0	-45	34	80			

①　对于无内圈轴承，可采用相应的有内圈轴承的值。

表 8-44　无内圈轴承滚针总体内径　（μm）

F_w/mm		F_{wsmin}的公差①		F_w/mm		F_{wsmin}的公差①	
超过	到	上偏差	下偏差	超过	到	上偏差	下偏差
3	6	+18	+10	80	120	+58	+36
6	10	+22	+13	120	180	+68	+43
10	18	+27	+16	180	250	+79	+50
18	30	+33	+20	250	315	+88	+56
30	50	+41	+25	315	400	+98	+62
50	80	+49	+30				

注：只有当外圈内径在单一径向平面内的变动量小于最小直径 F_{wsmin} 的公差范围时，表中公差值才有效。

①　表中数值给出了 F_{wsmin} 与 F_w 之差的极限。

6. 滚轮滚针轴承公差

现行标准 GB/T 6445—2007《滚动轴承　滚轮滚针轴承　外形尺寸和公差》代替 GB/T 6445. 1—1996《滚动轴承　滚轮滚针轴承　外形尺寸》和 GB/T 6445. 2—1996《滚动轴承　滚轮滚针轴承　公差》(GB/T 6445—1996 代替了 GB/T 6445—1986)。

GB/T 6445—2007 与 GB/T 6445. 1—1996 和 GB/T 6445. 2—1996 相比，主要变化如下：

将两项标准的主要内容进行了合并；

更改了螺栓螺纹长度的符号；

更改了 B_1 的定义并修改了 B_1 值；

删除了轴承的代号方法；

简化了轴承的结构型式示意图；

修改了部分公差值；

删除了对倒角公差的要求。

本标准规定了挡圈型和螺栓型滚轮滚针轴承的外形尺寸和公差。

本标准适用于有或无保持架、带或不带密封圈以及外圈外表面为圆柱形或凸面形的挡圈型和螺栓型滚轮滚针轴承（以下简称轴承）。

（1）术语和定义

除另有说明外，图 8-8 和图 8-9 中所示符号（公差符号除外）和表 8-45 ~ 表 8-52 中示值均表示公称尺寸。

B——挡圈型轴承内圈和挡圈的总宽度；

B_1——螺栓型轴承螺栓端面至挡圈端面的距离；

B_2——螺栓杆长度；

B_3——挡圈端面至径向润滑油孔中心的距离；

C——外圈宽度；

C_1——外圈端面至挡圈端面的距离；

D——外圈外径；

d——轴承内径；

d_1——螺栓直径；

G——螺栓螺纹代号；

K_{ea}——成套轴承外圈径向跳动；

l_G——螺栓螺纹长度；

M——螺栓两端轴向油孔直径；

M_1——螺栓杆上径向油孔直径；

r——外圈径向和轴向倒角尺寸；

r_{smin}——外圈最小单一倒角尺寸；

r_1——内圈径向和轴向倒角尺寸；

r_{1smin}——内圈最小单一倒角尺寸；

Δ_{Bs}——内圈和挡圈单一总宽度偏差；

Δ_{B2s}——螺栓杆单一长度偏差；

Δ_{Cs}——外圈单一宽度偏差；

Δ_{Dmp}——单一平面平均外径偏差；

Δ_{dmp}——单一平面平均内径偏差；

Δ_{d1s}——螺栓单一直径偏差。

图 8-8　挡圈型

注：外圈外表面可为圆柱形或凸面形，轴承可有或无保持架、带或不带密封圈，螺栓挡边端面或两端可有一字槽或内六角沉孔。

图 8-9　螺栓型

注：外圈外表面可为圆柱形或凸面形，轴承可有或无保持架、带或不带密封圈，螺栓挡边端面或两端可有一字槽或内六角沉孔。

（2）外形尺寸

1）挡圈型　挡圈型滚轮滚针轴承外形尺寸见表 8-45 和表 8-46。

表 8-45　挡圈型——轻系列（GB/T 6445—2007）　（mm）

轴承型号		d	D	C	B	r_{smin} ①	r_{1smin} ①②
NATR 型	NATV 型						
NATR 5	NATV 5	5	16	11	12	0.15	0.15
NATR 6	NATV 6	6	19	11	12	0.15	0.15
NATR 8	NATV 8	8	24	14	15	0.3	0.3
NATR 10	NATV 10	10	30	14	15	0.6	0.3
NATR 12	NATV 12	12	32	14	15	0.6	0.3
NATR 15	NATV 15	15	35	18	19	0.6	0.3
NATR 17	NATV 17	17	40	20	21	1	0.3
NATR 20	NATV 20	20	47	24	25	1	0.3
NATR 25	NATV 25	25	52	24	25	1	0.3
NATR 30	NATV 30	30	62	28	29	1	0.3
NATR 35	NATV 35	35	72	28	29	1	0.6
NATR 40	NATV 40	40	80	30	32	1	0.6
NATR 45	NATV 45	45	85	30	32	1	0.6
NATR 50	NATV 50	50	90	30	32	1	0.6
NATR 55	NATV 55	55	100	34	36	1.5	0.6
NATR 60	NATV 60	60	110	34	36	1.5	0.6
NATR 65	NATV 65	65	120	40	42	1.5	0.6

（续）

轴承型号		d	D	C	B	r_{smin}①	r_{1smin}①②
NATR 型	NATV 型						
NATR 70	NATV 70	70	125	40	42	1.5	0.6
NATR 75	NATV 75	75	130	40	42	1.5	0.6
NATR 80	NATV 80	80	140	46	48	2	1
NATR 85	NATV 85	85	150	46	48	2	1
NATR 90	NATV 90	90	160	52	54	2	1
NATR 95	NATV 95	95	170	52	54	2	1
NATR 100	NATV 100	100	180	63	65	2	1.5
NATR 110	NATV 110	110	200	63	65	2	1.5
NATR 120	NATV 120	120	215	63	65	2	1.5

① r 和 r_1 的最大值未规定。

② 内圈上的倒角可用圆周锥口孔代替。

表 8-46　挡圈型——重系列（GB/T 6445—2007）　（mm）

轴承型号		d	D	C	B	r_{smin}①	r_{1smin}①②
NATR 型	NATV 型						
NATR 10 32	NATV 10 32	10	32	17	18	0.6	0.3
NATR 12 37	NATV 12 37	12	37	20	21	1	0.3
NATR 15 42	NATV 15 42	15	42	22	24	1	0.3
NATR 17 47	NATV 17 47	17	47	25	27	1	0.3
NATR 20 58	NATV 20 58	20	58	32	34	1	0.3
NATR 25 72	NATV 25 72	25	72	38	40	1	0.3
NATR 30 85	NATV 30 85	30	85	46	48	1.5	0.3
NATR 35 100	NATV 35 100	35	100	54	56	1.5	0.6
NATR 40 110	NATV 40 110	40	110	61	63	2	0.6
NATR 45 125	NATV 45 125	45	125	69	71	2	0.6
NATR 50 140	NATV 50 140	50	140	76	80	2.5	0.6
NATR 60 160	NATV 60 160	60	160	86	90	2.5	0.6
NATR 70 190	NATV 70 190	70	190	99	103	2.5	0.6
NATR 80 210	NATV 80 210	80	210	111	115	2.5	1
NATR 90 240	NATV 90 240	90	240	128	132	3	1

① r 和 r_1 的最大值未规定。

② 内圈上的倒角可用圆周锥口孔代替。

2）螺栓型　螺栓型滚轮滚针轴承外形尺寸见表 8-47 和表 8-48。

表 8-47　螺栓型——轻系列（GB/T 6445—2007）　（mm）

轴承型号		D	d_1	C	B_1	B_2	B_3	G	l_G	M	M_1	C_1	r_{smin}①
KR 型	KRV 型				max								
KR 13	KRV 13	13	5	9	10	13	—	M5×0.8	7	4②	—	0.5	0.15
KR 16	KRV 16	16	6	11	12.2	16	—	M6×1	8	4②	—	0.6	0.15
KR 19	KRV 19	19	8	11	12.2	20	—	M8×1.25	10	4②	—	0.6	0.15
KR 22	KRV 22	22	10	12	13.2	23	—	M10×1③	12	4②	—	0.6	0.3
KR 26	KRV 26	26	10	12	13.2	23	—	M10×1③	12	4②	—	0.6	0.3
KR 30	KRV 30	30	12	14	15.2	25	6	M12×1.5	13	6	3	0.6	0.6
KR 32	KRV 32	32	12	14	15.2	25	6	M12×1.5	13	6	3	0.6	0.6
KR 35	KRV 35	35	16	18	19.6	32.5	8	M16×1.5	17	6	3	0.8	0.6
KR 40	KRV 40	40	18	20	21.6	36.5	8	M18×1.5	19	6	3	0.8	1
KR 47	KRV 47	47	20	24	25.6	40.5	9	M20×1.5	21	8	4	0.8	1
KR 52	KRV 52	52	20	24	25.6	40.5	9	M20×1.5	21	8	4	0.8	1
KR 62	KRV 62	62	24	29	30.6	49.5	11	M24×1.5	25	8	4	0.8	1
KR 72	KRV 72	72	24	29	30.6	49.5	11	M24×1.5	25	8	4	0.8	1
KR 80	KRV 80	80	30	35	37	63	15	M30×1.5	32	8	4	1	1
KR 85	KRV 85	85	30	35	37	63	15	M30×1.5	32	8	4	1	1
KR 90	KRV 90	90	30	35	37	63	15	M30×1.5	32	8	4	1	1

① r 的最大值未规定。

② 油孔仅在螺栓挡边端端面上。

③ 也可按 M10×1.25 制造。

表 8-48　螺栓型——重系列（GB/T 6445—2007）　（mm）

轴承型号		D	d_1	C	B_1	B_2	B_3	G	l_G	C_1	r_{smin}①
KR 型	KRV 型				max						
KR 13 6	KRV 13 6	13	6	9	10	15	—	M6×1	8	0.5	0.3
KR 16 8	KRV 16 8	16	8	11	12	19	—	M8×1.25	10	0.5	0.3
KR 19 10	KRV 19 10	19	10	11	12	22	—	M10×1②	12	0.5	0.3
KR 24 12	KRV 24 12	24	12	14	15	26	—	M12×1.5	14	0.5	0.3
KR 32 14	KRV 32 14	32	14	17	18	30	7	M14×1.5	16	0.5	0.6
KR 37 16	KRV 37 16	37	16	20	21	35	8	M16×1.5	18	0.5	1
KR 42 20	KRV 42 20	42	20	22	24	41	10	M20×1.5	21	1	1
KR 47 24	KRV 47 24	47	24	25	27	48	11	M24×1.5	25	1	1
KR 58 30	KRV 58 30	58	30	32	34	59	14	M30×1.5	30	1	1
KR 72 36	KRV 72 36	72	36	38	40	76	17	M36×3	41	1	1
KR 85 42	KRV 85 42	85	42	46	48	87	20	M42×3	46	1	1.5
KR 100 48	KRV 100 48	100	48	54	56	100	23	M48×3	53	1	1.5
KR 110 56	KRV 110 56	110	56	61	63	115	—	M56×4	61	1	2

（续）

轴承型号		D	d_1	C	B_1 max	B_2	B_3	G	l_G	C_1	r_{smin}①
KR 型	KRV 型										
KR 125 64	KRV 125 64	125	64	69	71	129	—	M64×4	68	1	2
KR 140 72	KRV 140 72	140	72	76	79	143	—	M72×4	73	2	2.5
KR 160 80	KRV 160 80	160	80	86	89	157	—	M80×4	80	2	2.5
KR 190 80	KRV 190 80	190	80	99	102	160	—	M80×4	80	2	2.5
KR 210 90	KRV 210 90	210	90	111	114	178	—	M90×4	88	2	2.5
KR 240 100	KRV 240 100	240	100	128	131	197	—	M100×4	96	2	3

注：重系列螺栓型轴承油孔尺寸 M 及 M_1 应符合制造厂设计图样的规定。

① r 的最大值未规定。

② 也可按 M10×1.25 制造。

（3）公差

1）挡圈型　挡圈型滚轮滚针轴承的外圈公差见表 8-49。挡圈型滚轮滚针轴承的内圈公差见表 8-50。

表 8-49　外圈公差（GB/T 6445—2007）　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}				Δ_{Cs}		K_{ea}
		圆柱形		凸面形				
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	max
10	18	0	-18	0	-50	0	-120	15
18	30	0	-21	0	-50	0	-120	15
30	50	0	-25	0	-50	0	-120	20
50	80	0	-30	0	-50	0	-120	25
80	120	0	-35	0	-50	0	-120	35
120	150	0	-40	0	-50	0	-120	40
150	180	0	-40	0	-50	0	-150	45
180	240	0	-46	0	-50	0	-200	50

表 8-50　内圈公差（GB/T 6445—2007）　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		Δ_{Bs}		d/mm		Δ_{dmp}		Δ_{Bs}	
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
2.5	10	0	-8	0	-270	30	50	0	-12	0	-460
10	18	0	-8	0	-330	50	80	0	-15	0	-540
18	30	0	-10	0	-390	80	120	0	-20	0	-630

2）螺栓型　螺栓型滚轮滚针轴承外圈公差见表 8-49。

螺栓型滚轮滚针轴承螺栓直径公差见表 8-51，螺栓长度公差见表 8-52，螺栓螺纹公差为符合 GB/T 197—2003 规定的 6g 公差。

表 8-51　螺栓直径公差（GB/T 6445—2007）　（μm）

d_1/mm		Δ_{d1s}		d_1/mm		Δ_{d1s}	
超过	到	上偏差	下偏差	超过	到	上偏差	下偏差
3	6	0	-12	30	50	0	-25
6	10	0	-15	50	80	0	-30
10	18	0	-18	80	120	0	-35
18	30	0	-21				

表 8-52　螺栓长度公差（GB/T 6445—2007）　（mm）

B_2	Δ_{B2s}	
	上偏差	下偏差
所有长度	+0.5	-1

（4）表面粗糙度

1）外圈

当外径 $D \leqslant 80$mm 时，外圈外径表面粗糙度 Ra 的最大值为 0.63μm。

当外径 $D > 80$mm 时，外圈外径表面粗糙度 Ra 的最大值为 1μm。

2）内圈　内圈内径表面及端面的表面粗糙度值应符合 GB/T 307.3—2005 规定的 0 级公差轴承内圈相应的表面粗糙度值。

3）平挡圈　平挡圈端面的表面粗糙度值应符合 GB/T 307.3—2005 规定的 0 级公差单向推力轴承垫圈端面相应的表面粗糙度值。

4）螺栓　螺栓颈部 d_1 的表面粗糙度 Ra 的最大值为 0.63μm。

GB/T 307.3—2005 规定了 0 级公差推力轴承垫圈端面相应的表面粗糙度。

三、滚动轴承与轴和外壳的配合

1. 滚动轴承配合的特点

滚动轴承是大量生产的标准化组件，为便于组织生产及保证使用时的互换性，当其与其他零件相配合时，通常均以滚动轴承为基准件，即在配合时滚动轴承内圈的孔为基准孔，与轴的配合采用基孔制，而外圈的外圆柱面为基准轴，与外壳孔的配合采用基轴制。

按 GB/T 307.1—2005《滚动轴承　向心轴承　公差》、GB/T 307.4—2012《滚动轴承　公差　第 4 部分：推力轴承公差》等标准的规定，各公差等级轴承平均外径 D_{mp} 的偏差 Δ_{Dmp} 和平均内径 d_{mp} 的偏差 Δ_{dmp} 均采用上偏差为零、下偏差为负的公差带。这种规定使滚动轴承外圈外径的公差带与一般圆柱体公差标准中的基准轴相同，因此组成的配合与一般的基轴制配合相似（图 8-10b）。

但是，滚动轴承内圈内径的公差带则与一般圆柱体公差带不同，它在零线下方。因此，与各种基本偏差代号的轴所组成的配合都比一般圆柱体的同名配合紧。由图 8-10a 所示的轴与轴承内径的配合中可见到，基本偏差为 g5、g6、h5 和 h6 的轴与内圈内孔组成的配合已不是间隙配合而是过渡配合。同样，由基本偏差 k5 和 k6 的轴与内圈内孔组成的配合已不是过渡配合而是过盈配合。

由于滚动轴承是精密组件，其内、外径公差等级大致相当 IT3 ~ IT6，因此与其相配合的零件应有相应的精度，公差等级不能过大，而且与轴承的精度等级有关。对旋转精度和运转的平稳性要求较高时（如电动机等），轴的公差等级可为 IT5，外壳孔的公差等级为 IT6。

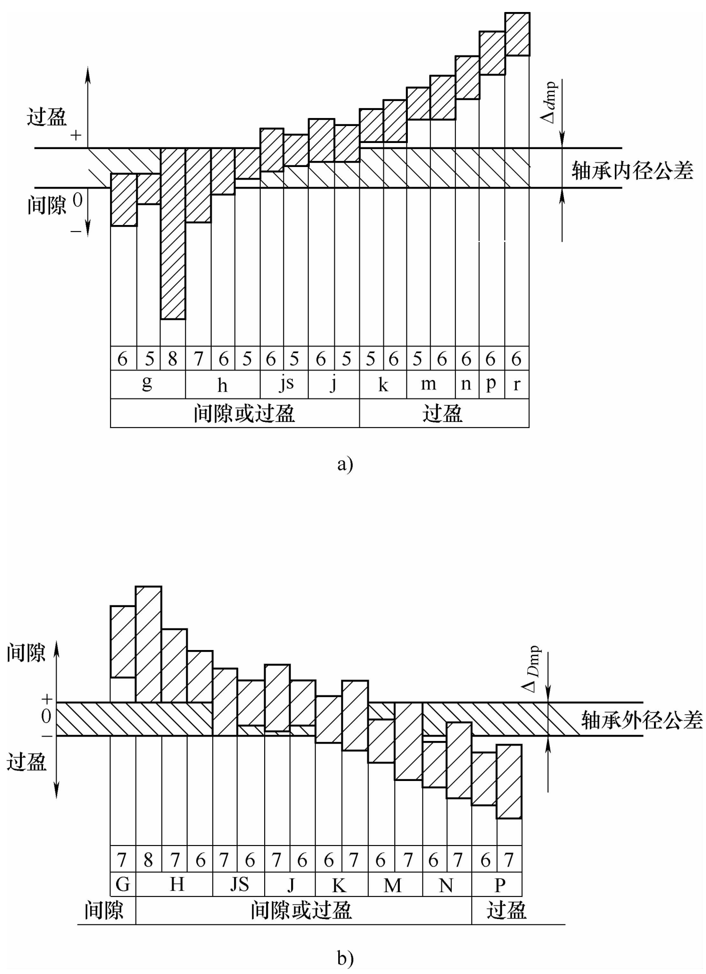


图 8-10　轴承与轴和外壳配合常用公差带

a）轴承与轴配合的常用公差带关系图　Δ_{dmp}为轴承内圈单一平面平均内径的偏差

b）轴承与外壳配合常用公差带关系图　Δ_{Dmp}为轴承外圈单一平面平均外径的偏差

2. 滚动轴承配合的选用

GB/T 275—1993《滚动轴承与轴和外壳的配合》规定了在一般条件下滚动轴承与轴和外壳的配合选用的基本原则和要求，代替 GB/T 275—1984。所谓一般条件系指主机对旋转精度、运转平稳性和工作温度等无特殊要求的安装情况。标准适用于公称内径 $d \leqslant 500$mm，公称外径 $D \leqslant 500$mm 的向心轴承、推力轴承与圆锥滚子轴承，其轴承游隙符合 GB/T 4604—1984《滚动轴承　径向游隙》中 0 组，轴为实心或厚壁钢制轴，外壳为铸钢或铸铁制件。标准不适用于无内、外圈轴承和特殊用途轴承（如飞机结构轴承、仪器轴承等）。

应当指出，由于此标准公布与实施日期均早于 1994 年颁布的滚动轴承更新标准，如 GB/T 307. 1—1994、GB/T 307. 4—1994《滚动轴承　推力球轴承　公差》等，因此 GB/T

275—1993 标准保持了轴承公差等级 G、E（Ex）的表示方法，并规定标准只适用于轴承公差符合 G、E（Ex）级的条件。这种表示方法在 1994 年修订的标准中已由 0、6（6X）级代替（见滚动轴承公差新、旧国家标准对照表 8-66）。为保持原标准的完整性，本节内对 GB/T 275—1993 的引用，仍保留原标准的表示方法，未作改动。

按 GB/T 275—1993 的规定，配合选择的基本原则如下：

（1）轴承套圈相对于负荷的状况

相对于负荷方向旋转或摆动的套圈，应选择过盈配合或过渡配合。相对于负荷方向固定的套圈，应选择间隙配合。

当以不可分离型轴承作游动支承时，则应以相对于负荷方向为固定的套圈作为游动套圈，选择间隙或过渡配合。

（2）负荷的类型和大小

当受冲击负荷或重负荷时，一般应选择比正常、轻负荷时更紧密的配合。对向心轴承负荷的大小用径向当量动负荷 P_r 与径向额定动负荷 C_r 的比值区分，见表 8-53。负荷越大，配合过盈越大。

表 8-53　负荷大小的区分

负荷大小	P_r/C_r	负荷大小	P_r/C_r
轻负荷	≤0.07	重负荷	>0.15
正常负荷	>0.07 ~ 0.15		

（3）轴承尺寸大小

随着轴承尺寸的增大，选择的过盈配合过盈越大，间隙配合间隙越大。

（4）轴承游隙

采用过盈配合会导致轴承游隙的减少，应检验安装后轴承的游隙是否满足使用要求，以便正确选择配合及轴承游隙。

（5）其他影响因素

轴和轴承座的材料、强度和导热性能；

从外部进入支承的及在轴承中产生的热；

导热途径和热量；

支承安装和调整性能。

（6）公差等级的选用

与轴承配合的轴或外壳孔的公差等级与轴承精度有关。与 G、E（Ex）级公差轴承配合的轴，其公差等级一般为 IT6，外壳孔一般为 IT7。

3. 公差带的选用

向心轴承和轴的配合——轴公差带代号按表 8-54 选择。向心轴承和外壳的配合——孔公差带代号按表 8-55 选择。推力轴承和轴的配合——轴公差带代号按表 8-56 选择。推力轴承和外壳的配合——孔公差带代号按表 8-57 选择。轻、中系列滚针轴承与轴和外壳的配合与向心轴承相同。48、49 和 69 尺寸系列（轻、中系列）无内圈滚针轴承，当轴承外壳采用 K6 或更松的公差配合时，相配轴的尺寸公差见表 8-58。

表 8-54　向心轴承和轴的配合——轴公差带代号（GB/T 275—1993）

运转状态		负荷状态	深沟球轴承、调心球轴承和角接触球轴承	圆柱滚子轴承和圆锥滚子轴承	调心滚子轴承	公差带
圆柱孔轴承						
说明	举例		轴承公称内径/mm			
旋转的内圈负荷及摆动负荷	一般通用机械、电动机、机床主轴、泵、内燃机、直齿轮传动装置、铁路机车车辆轴箱、破碎机等	轻负荷	≤18 >18~100 >100~200 —	— ≤40 >40~140 >140~200	— ≤40 >40~100 >100~200	h5 j6① k6① m6①
		正常负荷	≤18 >18~100 >100~140 >140~200 >200~280 — —	— ≤40 >40~100 >100~140 >140~200 >200~400 —	— ≤40 >40~65 >65~100 >100~140 >140~280 >280~500	j5、js5 k5② m5② m6 n6 p6 r6
		重负荷		>50~140 >140~200 >200 —	>50~100 >100~140 >140~200 >200	n6 p6③ r6 r7
固定的内圈负荷	静止轴上的各种轮子、张紧轮绳轮、振动筛、惯性振动器	所有负荷	所有尺寸			f6 g6① h6 j6
仅有轴向负荷		所有尺寸				j6、js6
圆锥孔轴承						
所有负荷	铁路机车车辆轴箱	装在退卸套上的所有尺寸				h8（IT6）⑤④
	一般机械传动	装在紧定套上的所有尺寸				h9（IT7）⑤④

① 凡对精度有较高要求的场合，应用 j5、k5…代替 j6、k6…。

② 圆锥滚子轴承、角接触球轴承配合对游隙影响不大，可用 k6、m6 代替 k5、m5。

③ 重负荷下轴承游隙应选大于 0 组。

④ 凡有较高精度或转速要求的场合，应选用 h7（IT5）代替 h8（IT6）等。

⑤ IT6、IT7 表示圆柱度公差数值。

表 8-55　向心轴承和外壳的配合——孔公差带代号（GB/T 275—1993）

运转状态		负荷状态	其他情况	公差带①	
说明	举例			球轴承	滚子轴承
固定的外圈负荷	一般机械、铁路机车车辆轴箱、电动机、泵、曲轴主轴承	轻、正常、重	轴向易移动，可采用剖分式外壳	H7、G7②	
		冲击	轴向能移动，可采用整体或剖分式外壳	J7、JS7	
摆动负荷		轻、正常			
		正常、重	轴向不移动，采用整体式外壳	K7	
		冲击		M7	

（续）

运转状态		负荷状态	其他情况	公差带①	
说明	举例			球轴承	滚子轴承
旋转的外圈负荷	张紧滑轮、轮毂轴承	轻	轴向不移动，采用整体式外壳	J7	K7
		正常		K7、M7	M7、N7
		重		—	N7、P7

① 并列公差带随尺寸的增大从左至左选择，对旋转精度有较高要求时，可相应提高一个公差等级。
② 不适用于剖分式外壳。

表 8-56　推力轴承和轴的配合——轴公差带代号（GB/T 275—1993）

运转状态	负荷状态	推力球轴承和推力滚子轴承	推力调心滚子轴承②	公差带
		轴承公称内径/mm		
仅有轴向负荷		所有尺寸		j6、js6
固定的轴圈负荷	径向和轴向联合负荷	—	≤250	j6
		—	>250	js6
旋转的轴圈负荷或摆动负荷		—	≤200	k6①
		—	>200～400	m6
		—	>400	n6

① 要求较小过盈时，可分别用 j6、k6、m6 代替 k6、m6、n6。
② 也包括推力圆锥滚子轴承，推力角接触球轴承。

表 8-57　推力轴承和外壳的配合——孔公差带代号（GB/T 275—1993）

运转状态	负荷状态	轴承类型	公差带	备　注
仅有轴向负荷		推力球轴承	H8	
		推力圆柱滚子轴承、圆锥滚子轴承	H7	
		推力调心滚子轴承		外壳孔与座圈间间隙为 0.001D（D 为轴承公称外径）
固定的座圈负荷	径向和轴向联合负荷	推力角接触球轴承、推力调心滚子轴承、推力圆锥滚子轴承	H7	
旋转的座圈负荷或摆动负荷			K7	普通使用条件
			M7	有较大径向负荷时

表 8-58　48、49 和 69 尺寸系列无内圈滚针轴承相配轴的尺寸公差
（GB/T 5801—2006）

径向游隙组别	轴的尺寸公差	
	当轴颈的公称尺寸≤80mm 时	当轴颈的公称尺寸>80mm 时
小于 0 组	k5	
0 组	h5	
大于 0 组	g6	f6

注：径向游隙参见 GB/T 4604—2006。

4. 轴承与轴和外壳配合常用公差带

轴承与轴和外壳配合常用公差带见图 8-10。向心轴承、圆锥滚子轴承与轴、外壳孔配合的计算值列于表 8-59 至表 8-64（列于 GB/T 275—1993 的附录）。

表 8-59　向心轴承（圆锥滚子轴承除外）

（GB/T 275

基本尺寸/mm		轴承内径 Δd_{mp}		轴公											
				g6		g5		h6		h5		j5		j6	
				轴颈直径											
大于	至	上偏差	下偏差												
3	6	0	-8	-4	-12	-4	-9	0	-8	0	-5	+3	-2	+6	-2
6	10	0	-8	-5	-14	-5	-11	0	-9	0	-6	+4	-2	+7	-2
10	18	0	-8	-6	-17	-6	-14	0	-11	0	-8	+5	-3	+8	-3
18	30	0	-10	-7	-20	-7	-16	0	-13	0	-9	+5	-4	+9	-4
30	50	0	-12	-9	-25	-9	-20	0	-16	0	-11	+6	-5	+11	-5
50	80	0	-15	-10	-29	-10	-23	0	-19	0	-13	+6	-7	+12	-7
80	120	0	-20	-12	-34	-12	-27	0	-22	0	-15	+6	-9	+13	-9
120 140 160	140 160 180	0	-25	-14	-39	-14	-32	0	-25	0	-18	+7	-11	+14	-11
180 200 225	200 225 250	0	-30	-15	-44	-15	-35	0	-29	0	-20	+7	-13	+16	-13
250 280	280 315	0	-35	-17	-49	-17	-40	0	-32	0	-23	+7	-16	—	—
315 355	355 400	0	-40	-18	-54	-18	-43	0	-36	0	-25	+7	-18	—	—
400 450	450 500	0	-45	-20	-60	-20	-47	0	-40	0	-27	+7	-20	—	—

基本尺寸/mm		间隙或过盈											
大于	至	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈
3	6	12	4	9	4	8	8	5	8	2	11	2	14
6	10	14	3	11	3	9	8	6	8	2	12	2	15
10	18	17	2	14	2	11	8	8	8	3	13	3	16
18	30	20	3	16	3	13	10	9	10	4	15	4	19
30	50	25	3	20	3	16	12	11	12	5	18	5	23
50	80	29	5	23	5	19	15	13	15	7	21	7	27
80	120	34	8	27	8	22	20	15	20	9	26	9	33
120 140 160	140 160 180	39	11	32	11	25	25	18	25	11	32	11	39
180 200 225	200 225 250	44	15	35	15	29	30	20	30	13	37	13	46
250 280	280 315	49	18	40	18	32	35	23	35	16	42	—	—
315 355	355 400	54	22	43	22	36	40	25	40	18	47	—	—
400 450	450 500	60	25	47	25	40	45	27	45	20	52	—	—

G 级公差轴承与轴的配合

—1993）　　（μm）

差　带																	
js6		k5		k6		m5		m6		n6		p6		r6		r7	
的　极　限　偏　差																	
+4	−4	+6	+1	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+16	+8	+20	+12	—	—	—	—
+4.5	−4.5	+7	+1	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+19	+10	+24	+15	—	—	—	—
+5.5	−5.5	+9	+1	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+23	+12	+29	+18	—	—	—	—
+6.5	−6.5	+11	+2	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+28	+15	+35	+22	—	—	—	—
+8	−8	+13	+2	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+33	+17	+42	+26	—	—	—	—
+9.5	−9.5	+15	+2	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+39	+20	+51	+32	—	—	—	—
+11	−11	+18	+3	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+45	+23	+59	+37	—	—	—	—
+12.5	−12.5	+21	+3	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+52	+27	+68	+43	+88 +90 +93	+63 +65 +68	—	—
+14.5	−14.5	+24	+4	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+60	+31	+79	+50	+106 +109 +113	+77 +80 +84	+123 +126 +130	+77 +80 +84
+16	−16	+27	+4	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+66	+34	+88	+56	+126 +130	+94 +98	+146 +150	+94 +98
+18	−18	+29	+4	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+73	+37	+98	+62	+144 +150	+108 +114	+165 +171	+108 +114
+20	−20	+32	+5	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+80	+40	+108	+68	+166 +172	+126 +132	+189 +195	+126 +132
		过　盈															
最大间隙	最大过盈	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
4	12	1	14	1	17	4	17	4	20	8	24	12	28	—	—	—	—
4.5	12.5	1	15	1	18	6	20	6	23	10	27	15	32	—	—	—	—
5.5	13.5	1	17	1	20	7	23	7	26	12	31	18	37	—	—	—	—
6.5	16.5	2	21	2	25	8	27	8	31	15	38	22	45	—	—	—	—
8	20	2	25	2	30	9	32	9	37	17	45	26	54	—	—	—	—
9.5	24.5	2	30	2	36	11	39	11	45	20	54	32	68	—	—	—	—
11	31	3	38	3	45	13	48	13	55	23	65	37	79	—	—	—	—
12.5	37.5	3	46	3	53	15	58	15	65	27	77	43	93	63 65 68	113 115 118	—	—
14.5	44.5	4	54	4	63	17	67	17	76	31	90	50	109	77 80 84	136 139 143	77 80 84	153 156 160
16	51	4	62	4	71	20	78	20	87	34	101	56	123	94 98	161 165	94 98	181 185
18	58	4	69	4	80	21	86	21	97	37	113	62	138	108 114	184 190	108 114	205 211
20	65	5	77	5	90	23	95	23	108	40	125	68	153	126 132	211 217	126 132	234 240

表 8-60　向心轴承（圆锥滚子轴承除外）

（GB/T 275

基本尺寸/mm		轴承外径 ΔD_{mp}		轴　　公													
				G7		H8		H7		H6		J7		J6		JS7	
				外　壳　孔　直　径													
大于	至	上偏差	下偏差														
10	18	0	−8	+24	+6	+27	0	+18	0	+11	0	+10	−8	+6	−5	+9	−9
18	30	0	−9	+28	+7	+33	0	+21	0	+13	0	+12	−9	+8	−5	+10	−10
30	50	0	−11	+34	+9	+39	0	+25	0	+16	0	+14	−11	+10	−6	+12	−12
50	80	0	−13	+40	+10	+46	0	+30	0	+19	0	+18	−12	+13	−6	+15	−15
80	120	0	−15	+47	+12	+54	0	+35	0	+22	0	+22	−13	+16	−6	+17	−17
120	150	0	−18	+54	+14	+63	0	+40	0	+25	0	+26	−14	+18	−7	+20	−20
150	180	0	−25	+54	+14	+63	0	+40	0	+25	0	+26	−14	+18	−7	+20	−20
180	250	0	−30	+61	+15	+72	0	+46	0	+29	0	+30	−16	+22	−7	+23	−23
250	315	0	−35	+69	+17	+81	0	+52	0	+32	0	+36	−16	+25	−7	+26	−26
315	400	0	−40	+75	+18	+89	0	+57	0	+36	0	+39	−18	+29	−7	+28	−28
400	500	0	−45	+83	+20	+97	0	+63	0	+40	0	+43	−20	+33	−7	+31	−31

基本尺寸/mm		间隙		间　隙　或　过　盈											
大于	至	最大	最小	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈
10	18	32	6	35	0	26	0	19	0	18	8	14	5	17	9
18	30	37	7	42	0	30	0	22	0	21	9	17	5	19	10
30	50	45	9	50	0	36	0	27	0	25	11	21	6	23	12
50	80	53	10	59	0	43	0	32	0	31	12	26	6	28	15
80	120	62	12	69	0	50	0	37	0	37	13	31	6	32	17
120	150	72	14	81	0	58	0	43	0	44	14	36	7	38	20
150	180	79	14	88	0	65	0	50	0	51	14	43	7	45	20
180	250	91	15	102	0	76	0	59	0	60	16	52	7	53	23
250	315	104	17	116	0	87	0	67	0	71	16	60	7	61	26
315	400	115	18	129	0	97	0	76	0	79	18	69	7	68	28
400	500	128	20	142	0	108	0	85	0	88	20	78	7	76	31

注：“−”号表示过盈。

G 级公差轴承与外壳的配合

—1993）　　　　（μm）

差　带																	
JS6		K6		K7		M6		M7		N6		N7		P6		P7	
的　极　限　偏　差																	
+5.5	-5.5	+2	-0	+6	-12	-4	-15	0	-18	-9	-20	-5	-23	-15	-26	-11	-29
+6.5	-6.5	+2	-11	+6	-15	-4	-17	0	-21	-11	-24	-7	-28	-18	-31	-14	-35
+8	-8	+3	-13	+7	-18	-4	-20	0	-25	-12	-28	-8	-33	-21	-37	-17	-42
+9.5	-9.5	+4	-15	+9	-21	-5	-24	0	-30	-14	-33	-9	-39	-26	-45	-21	-51
+11	-11	+4	-18	+10	-25	-6	-28	0	-35	-16	-38	-10	-45	-30	-52	-24	-59
+12.5	-12.5	+4	-12	+12	-28	-8	-33	0	-40	-20	-45	-12	-52	-36	-61	-28	-68
+12.5	-12.5	+4	-21	+12	-28	-8	-33	0	-40	-20	-45	-12	-52	-36	-61	-28	-68
+14.5	-14.5	+5	-24	+13	-33	-8	-37	0	-46	-22	-51	-14	-60	-41	-70	-33	-79
+16	-16	+5	-27	+16	-36	-9	-41	0	-52	-25	-57	-14	-66	-47	-79	-36	-88
+18	-18	+7	-29	+17	-40	-10	-46	0	-57	-26	-62	-16	-73	-51	-87	-41	-98
+20	-20	+8	-32	+18	-45	-10	-50	0	-63	-27	-67	-17	-80	-55	-95	-45	-108
														过　盈			
最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最小	最大	最小	最大
13.5	5.5	10	9	14	12	4	15	8	18	-1	20	3	23	7	26	3	29
15.5	6.5	11	11	15	15	5	17	9	21	-2	24	2	28	9	31	5	35
19	8	14	13	18	18	7	20	11	25	-1	28	3	33	10	37	6	42
22.5	9.5	17	15	22	21	8	24	13	30	-1	33	4	39	13	45	8	51
26	11	19	18	25	25	9	28	15	35	-1	38	5	45	15	52	9	59
30.5	12.5	22	21	30	28	10	33	18	40	-2	45	6	52	18	61	10	68
37.5	12.5	29	21	37	28	17	33	25	40	5	45	13	52	11	61	3	68
44.5	14.5	35	24	43	33	22	37	30	46	8	51	16	60	11	70	3	79
51	16	40	27	51	36	26	41	35	52	10	57	21	66	12	79	1	88
58	18	47	29	57	40	30	46	40	57	14	62	24	73	11	87	1	98
65	20	53	32	63	45	35	50	45	63	18	67	28	80	10	95	0	108

表 8-61　向心轴承（圆锥滚子轴承除外）

（GB/T 275

基本尺寸/mm		轴承内径 Δd_{mp}		轴　公											
				g6		g5		h6		h5		j5		j6	
				轴　颈　直　径											
大于	至	上偏差	下偏差												
3	6	0	-7	-4	-12	-4	-9	0	-8	0	-5	+3	-2	+6	-2
6	10	0	-7	-5	-14	-5	-11	0	-9	0	-6	+4	-2	+7	-2
10	18	0	-7	-6	-17	-6	-14	0	-11	0	-8	+5	-3	+8	-3
18	30	0	-8	-7	-20	-7	-16	0	-13	0	-9	+5	-4	+9	-4
30	50	0	-10	-9	-25	-9	-20	0	-16	0	-11	+6	-6	+11	-5
50	80	0	-12	-10	-29	-10	-23	0	-19	0	-13	+6	-7	+12	-7
80	120	0	-15	-12	-34	-12	-27	0	-22	0	-15	+6	-9	+13	-9
120 140 160	140 160 180	0	-18	-14	-39	-14	-32	0	-25	0	-18	+7	-11	+14	-11
180 200 225	200 225 250	0	-22	-15	-44	-15	-35	0	-29	0	-20	+7	-13	+16	-13
250 280	280 315	0	-25	-17	-49	-17	-40	0	-32	0	-23	+7	-16	—	—
315 355	355 400	0	-30	-18	-54	-18	-43	0	-36	0	-25	+7	-18	—	—
400 450	450 500	0	-35	-20	-60	-20	-47	0	-40	0	-27	+7	-20	—	—
基本尺寸/mm				间　隙　或　过　盈											
大于		至		最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈
3		6		12	3	9	3	8	7	5	7	2	10	2	13
6		10		14	2	11	2	9	7	6	7	2	11	2	14
10		18		17	1	14	1	11	7	8	7	3	12	3	15
18		30		20	1	16	1	13	8	9	8	4	13	4	17
30		50		25	1	20	1	16	10	11	10	5	16	5	21
50		80		29	2	23	2	19	12	13	12	7	18	7	24
80		120		34	3	27	3	22	15	15	15	9	21	9	28
120 140 160		140 160 180		39	4	32	4	25	18	18	18	11	25	11	32
180 200 225		200 225 250		44	7	35	7	29	22	20	22	13	29	13	38
250 280		280 315		49	8	40	8	32	25	23	25	16	32	—	—
315 355		355 400		54	12	43	12	36	30	25	30	18	37	—	—
400 450		450 500		60	15	47	15	40	35	27	35	20	42	—	—

E 级公差轴承与轴的配合

—1993）　（μm）

差　带																	
js6		k5		k6		m5		m6		n6		p6		r6		r7	
的　极　限　偏　差																	
+4	−4	+6	+1	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+16	+8	+20	+12	—	—	—	—
+4.5	−4.5	+7	+1	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+19	+10	+24	+15	—	—	—	—
+5.5	−5.5	+9	+1	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+23	+12	+29	+18	—	—	—	—
+6.5	−6.5	+11	+2	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+28	+15	+35	+22	—	—	—	—
+8	−8	+13	+2	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+33	+17	+42	+26	—	—	—	—
+9.5	−9.5	+15	+2	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+39	+20	+51	+32	—	—	—	—
+11	−11	+18	+3	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+45	+23	+59	+37	—	—	—	—
+12.5	−12.5	+21	+3	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+52	+27	+68	+43	+88 +90 +93	+63 +65 +68	—	—
+14.5	−14.5	+24	+4	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+60	+31	+79	+50	+106 +109 +113	+77 +80 +84	+123 +126 +130	+77 +80 +84
+16	−16	+27	+4	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+66	+34	+88	+56	+126 +130	+94 +98	+146 +150	+94 +98
+18	−18	+29	+4	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+73	+37	+98	+62	+144 +150	+108 +114	+165 +171	+108 +114
+20	−20	+32	+5	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+80	+40	+108	+68	+166 +172	+126 +132	+189 +195	+126 +132
		过　盈															
最大间隙	最大过盈	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
4	11	1	13	1	16	4	16	4	19	8	23	12	27	—	—	—	—
4.5	11.5	1	14	1	17	6	19	6	22	10	26	15	31	—	—	—	—
5.5	12.5	1	16	1	19	7	22	7	25	12	30	18	36	—	—	—	—
6.5	14.5	2	19	2	23	8	25	8	29	15	36	22	43	—	—	—	—
8	18	2	23	2	28	9	30	9	35	17	43	26	52	—	—	—	—
9.5	21.5	2	27	2	33	11	36	11	42	20	51	32	63	—	—	—	—
11	26	3	33	3	40	13	43	13	50	23	60	37	74	—	—	—	—
12.5	30.5	3	39	3	46	15	51	15	58	27	70	43	86	63 65 68	106 108 111	—	—
14.5	36.5	4	46	4	55	17	59	17	68	31	82	50	101	77 80 84	128 131 135	77 80 84	145 148 152
16	41	4	52	4	61	20	68	20	77	34	91	58	113	94 98	151 155	94 98	171 175
18	48	4	59	4	70	21	76	21	87	37	103	62	128	108 114	174 180	108 114	195 201
20	55	5	67	5	80	23	85	23	98	40	115	68	143	126 132	201 207	126 132	224 230

表 8-62　向心轴承（圆锥滚子轴承除外）

（GB/T 275

基本尺寸/mm		轴承外径 ΔD_{mp}		轴　公													
				G7		H8		H7		H6		J7		J6		JS7	
				外　壳　孔　直　径													
大于	至	上偏差	下偏差														
10	18	0	−7	+24	+6	+27	0	+18	0	+11	0	+10	−8	+6	−5	+9	−9
18	30	0	−8	+28	+7	+33	0	+21	0	+13	0	+12	−9	+8	−5	+10	−10
30	50	0	−9	+34	+9	+39	0	+25	0	+16	0	+14	−11	+10	−6	+12	−12
50	80	0	−11	+40	+10	+46	0	+30	0	+19	0	+18	−12	+13	−6	+15	−15
80	120	0	−13	+47	+12	+54	0	+35	0	+22	0	+22	−13	+16	−6	+17	−17
120	150	0	−15	+54	+14	+63	0	+40	0	+25	0	+26	−14	+18	−7	+20	−20
150	180	0	−18	+54	+14	+63	0	+40	0	+25	0	+26	−14	+18	−7	+20	−20
180	250	0	−20	+61	+15	+72	0	+46	0	+29	0	+30	−16	+22	−7	+23	−23
250	315	0	−25	+69	+17	+81	0	+52	0	+32	0	+36	−16	+25	−7	+26	−26
315	400	0	−28	+75	+18	+89	0	+57	0	+36	0	+39	−18	+29	−7	+28	−28
400	500	0	−33	+83	+20	+97	0	+63	0	+40	0	+43	−20	+33	−7	+31	−31
基本尺寸/mm				间隙		间　隙　或　过　盈											
大于		至		最大	最小	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈
10		18		31	6	34	0	25	0	18	0	17	8	13	5	16	9
18		30		36	7	41	0	29	0	21	0	20	9	16	5	18	10
30		50		43	9	48	0	34	0	25	0	23	11	10	6	21	12
50		80		51	10	57	0	41	0	30	0	29	12	24	6	26	15
80		120		60	12	67	0	48	0	35	0	35	13	29	6	30	17
120		150		69	14	78	0	55	0	40	0	41	14	33	7	35	20
150		180		72	14	81	0	58	0	43	0	44	14	36	7	38	20
180		250		81	15	92	0	66	0	49	0	50	16	42	7	43	23
250		315		94	17	106	0	77	0	57	0	61	16	50	7	51	26
315		400		103	18	117	0	85	0	64	0	67	18	57	7	56	28
400		500		116	20	130	0	96	0	73	0	76	20	66	7	64	31

注：同表 8-44。

E 级公差轴承与外壳的配合

—1993）　　（μm）

差　带																	
JS6		K6		K7		M6		M7		N6		N7		P6		P7	
的　极　限　偏　差																	
+5.5	−5.5	+2	−9	+6	−12	−4	−15	0	−18	−9	−20	−5	−23	−15	−26	−11	−29
+6.5	−6.5	+2	−11	+6	−15	−4	−17	0	−21	−11	−24	−7	−28	−18	−31	−14	−35
+8	−8	+3	−13	+7	−18	−4	−20	0	−25	−12	−28	−8	−33	−21	−37	−17	−42
+9.5	−9.5	+4	−15	+9	−21	−5	−24	0	−30	−14	−33	−9	−39	−26	−45	−21	−51
+11	−11	+4	−18	+10	−25	−6	−28	0	−35	−16	−38	−10	−45	−30	−52	−24	−59
+12.5	−12.5	+4	−21	+12	−28	−8	−33	0	−40	−20	−45	−12	−52	−36	−61	−28	−68
+12.5	−12.5	+4	−21	+12	−28	−8	−33	0	−40	−20	−45	−12	−52	−36	−61	−28	−68
+14.5	−14.5	+5	−24	+13	−33	−8	−37	0	−46	−22	−51	−14	−60	−41	−70	−33	−79
+16	−16	+5	−27	+16	−36	−9	−41	0	−52	−25	−57	−14	−66	−47	−79	−36	−88
+18	−18	+7	−29	+17	−40	−10	−46	0	−57	−26	−62	−16	−73	−51	−87	−41	−98
+20	−20	+8	−32	+18	−45	−10	−50	0	−63	−27	−67	−17	−80	−55	−95	−45	−108
														过　盈			
最大间隙	最大过盈	最小间隙	最大过盈	最小间隙	最大过盈	最小间隙	最大过盈	最小间隙	最大过盈	最小间隙	最大过盈	最小间隙	最大过盈	最小	最大	最小	最大
12.5	5.5	9	9	13	12	3	15	7	18	−2	20	2	23	8	26	4	29
14.5	6.5	10	11	14	15	4	17	8	21	−3	24	1	28	10	31	6	35
17	8	12	13	16	18	5	20	9	25	−3	28	1	33	12	37	8	42
20.5	9.5	15	15	20	21	6	24	11	30	−3	33	2	39	15	45	10	51
24	11	17	18	23	25	7	28	13	35	−3	38	3	45	17	52	11	59
27.5	12.5	19	21	27	28	7	33	15	40	−5	45	3	52	21	61	13	68
30.5	12.5	22	21	30	28	10	33	18	40	−2	45	6	52	18	61	10	68
34.5	14.5	25	24	33	33	12	37	20	46	−2	51	6	60	21	70	13	79
41	16	30	27	41	36	16	41	25	52	0	57	11	66	22	79	11	88
46	18	35	29	45	40	18	46	28	57	2	62	12	73	23	87	13	98
53	20	41	32	51	45	23	50	33	63	6	67	16	80	22	95	12	108

表 8-63　圆锥滚子轴承（G、Ex 公差级）

（GB/T 275

基本尺寸/mm		轴承内径 Δd_{mp}		轴　公											
				f6		g6		g5		h6		h5		j5	
				轴　颈　直　径											
大于	至	上偏差	下偏差												
10	18	0	-12	-16	27	-6	-17	-6	-14	0	-11	0	-8	+5	-3
18	30	0	-12	-20	-33	-7	-20	-7	-16	0	-13	0	-9	+5	-4
30	50	0	-12	-25	-41	-9	-25	-9	-20	0	-16	0	-11	+6	-5
50	80	0	-15	-30	-49	-10	-29	-10	-23	0	-19	0	-13	+6	-7
80	120	0	-20	-36	-58	-12	-34	-12	-27	0	-22	0	-15	+6	-9
120 140 160	140 160 180	0	-25	-43	-68	-14	-39	-14	-32	0	-25	0	-18	+7	-11
180 200 225	200 225 250	0	-30	-50	-79	-15	-44	-15	-35	0	-29	0	-20	+7	-13
250 280	280 315	0	-35	-56	-88	-17	-49	-17	-40	0	-32	0	-23	+7	-16
315 355	355 400	0	-40	-62	-98	-18	-54	-18	-43	0	-36	0	-25	+7	-18
400 450	450 500	0	-45	-68	-108	-20	-60	-20	-47	0	-40	0	-27	+7	-20

基本尺寸/mm		间隙		间　隙　或　过　盈									
大于	至	最大	最小	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈
10	18	27	4	17	6	14	6	11	12	8	12	3	18
18	30	33	8	20	5	16	5	13	12	9	12	4	18
30	50	41	13	25	3	20	3	16	12	11	12	5	18
50	80	49	15	29	5	23	5	19	15	13	15	7	21
80	120	58	16	34	8	27	8	22	20	15	20	9	26
120 140 160	140 160 180	68	18	39	11	32	11	25	25	18	25	11	32
180 200 225	200 225 250	79	20	44	15	35	15	29	30	20	30	13	37
250 280	280 315	88	21	49	18	40	18	32	35	23	35	16	42
315 355	355 400	98	22	54	22	43	22	36	40	25	40	18	47
400 450	450 500	108	23	60	25	47	25	40	45	27	45	20	52

与轴的配合

—1993）　　　　（μm）

差	带																
j6		js6		k5		k6		m5		n6		n6		p6		r6	
的	极	限	偏	差													
+8	−3	+5.5	−5.5	+9	+1	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+23	+12	+29	+18	—	—
+9	−4	+6.5	−6.5	+11	+2	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+28	+15	+35	+22	—	—
+11	−5	+8	−8	+13	+2	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+33	+17	+42	+26	—	—
+12	−7	+9.5	−9.5	+15	+2	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+39	+20	+51	+32	—	—
+13	−9	+11	−11	+18	+3	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+45	+23	+59	+37	—	—
+14	−11	+12.5	−12.5	+21	+3	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+52	+27	+88	+43	+88 +90 +93	+63 +65 +68
+16	−13	+14.5	−14.5	+24	+4	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+60	+31	+79	+50	+106 +109 +113	+77 +80 +84
—	—	+16	−16	+27	+4	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+66	+34	+88	+56	+126 +130	+94 +98
—	—	+18	−18	+29	+4	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+73	+37	+98	+62	+144 +150	+108 +114
—	—	+20	−20	+3	+5	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+80	+40	+108	+68	+166 +172	+126 +132
						过	盈										
最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
3	20	5.5	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	21	6.5	18.5	2	23	2	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	23	8	20	2	25	2	30	9	32	9	37	—	—	—	—	—	—
7	27	9.5	24.5	2	30	2	36	11	39	11	45	20	54	—	—	—	—
9	33	11	31	3	38	3	45	13	48	13	55	23	65	37	79	—	—
11	39	12.5	37.5	3	46	3	53	15	58	15	65	27	77	43	93	63 65 68	113 115 118
13	46	14.5	44.5	4	54	4	63	17	67	17	67	31	90	50	109	77 80 84	136 139 143
—	—	16	51	4	62	4	71	20	78	20	87	34	101	56	123	94 98	161 165
—	—	18	58	4	69	4	80	21	86	21	97	37	113	62	138	108 114	184 190
—	—	20	65	5	77	5	90	23	95	23	108	40	125	68	153	126 132	211 217

表 8-64　圆锥滚子轴承（G、Ex 公差级）

（GB/T 275

基本尺寸/mm		轴承内径 ΔD_{mp}		轴　公													
				G7		H8		H7		H6		J7		J6		JS7	
				外　壳　孔　直　径													
大于	至	上偏差	下偏差														
30	50	0	−14	+34	+9	+39	0	+25	0	+16	0	+14	−11	+10	−6	+12	−12
50	80	0	−16	+40	+10	+46	0	+30	0	+19	0	+18	−12	+13	−6	+15	−15
80	120	0	−18	+47	+12	+54	0	+35	0	+22	0	+22	−13	+16	−6	+17	−17
120	150	0	−20	+54	+14	+63	0	+40	0	+25	0	+26	−14	+18	−7	+20	−20
150	180	0	−25	+54	−14	+63	0	+40	0	+25	0	+26	−14	+18	−7	+20	−20
180	250	0	−30	+61	+15	+72	0	+46	0	+29	0	+30	−16	+22	−7	+23	−23
250	315	0	−35	+69	+17	+81	0	+52	0	+32	0	+36	−16	+25	−7	+26	−26
315	400	0	−40	+75	+18	+89	0	+57	0	+36	0	+39	−18	+29	−7	+28	−28
400	500	0	−45	+83	+20	+97	0	+63	0	+40	0	+43	−20	+33	−7	+31	−31
基本尺寸/mm				间隙		间　隙　或　过　盈											
大于		至		最大	最小	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈
30		50		48	9	50	0	39	0	30	0	28	11	24	6	26	12
50		80		56	10	59	0	46	0	35	0	34	12	29	6	31	15
80		120		65	12	69	0	53	0	40	0	40	13	34	6	35	17
120		150		74	14	81	0	60	0	45	0	46	14	38	7	40	20
150		180		79	14	88	0	65	0	50	0	51	14	43	7	45	20
180		250		91	15	102	0	76	0	59	0	60	16	52	7	53	23
250		315		104	17	116	0	87	0	67	0	71	16	60	7	61	26
315		400		115	18	129	0	97	0	76	0	79	18	69	7	68	28
400		500		128	20	142	0	108	0	85	0	88	20	78	7	76	31

与外壳的配合

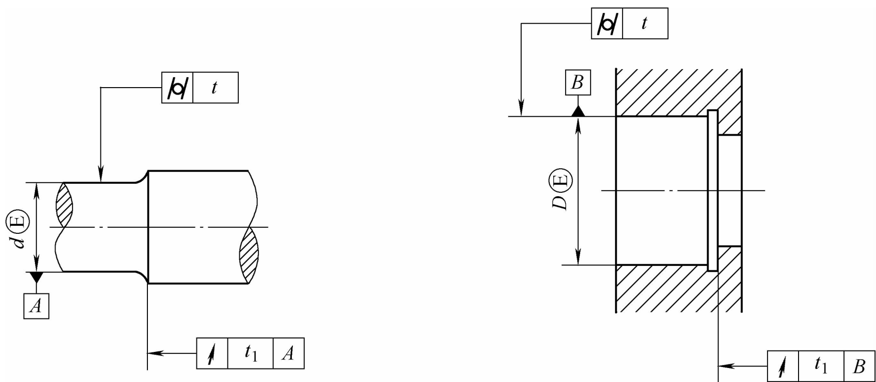
—1993）　　（μm）

差　带																	
JS6		K6		K7		M6		M7		N6		N7		P6		P7	
的　极　限　偏　差																	
+8.5	−8.5	+3	−13	+7	−18	−4	−20	0	−25	−12	−28	−8	−33	−21	−37	−17	−42
+9.5	−9.5	+4	−15	+9	−21	−5	−24	0	−30	−14	−33	−9	−39	−26	−45	−21	−51
+11	−11	+4	−18	+10	−25	−6	−28	0	−35	−16	−38	−10	−45	−30	−52	−24	−59
+12.5	−12.5	+4	−21	+12	−28	−8	−33	0	−40	−20	−45	−12	−52	−36	−61	−28	−68
+12.5	−12.5	+4	−21	+12	−28	−8	−33	0	−40	−20	−45	−12	−52	−36	−61	−28	−68
+14.5	−14.5	+5	−24	+13	−33	−8	−37	0	−46	−22	−51	−14	−60	−41	−70	−33	−79
+16	−16	+5	−27	+16	−36	−9	−41	0	−52	−25	−57	−14	−66	−47	−79	−36	−88
+18	−18	+7	−29	+17	−40	−10	−46	0	−57	−26	−62	−16	−73	−51	−87	−41	−98
+20	−20	+8	−32	+18	−45	−10	−50	0	−63	−27	−67	−17	−80	−55	−95	−45	−108
														过　盈			
最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最小	最大	最小	最大
22	8	17	13	21	18	10	20	14	25	2	28	6	33	7	37	3	42
25.5	9.5	20	15	25	21	11	24	16	30	2	33	7	39	10	45	5	51
29	11	22	18	28	25	12	28	18	35	2	38	8	45	12	52	6	59
32.5	12.5	24	21	32	28	12	33	20	40	0	45	8	52	16	61	8	68
37.5	12.5	29	21	37	28	17	33	25	40	5	45	13	52	11	61	3	68
44.5	14.5	35	24	43	33	22	37	30	46	8	51	16	60	11	70	3	79
51	16	40	27	51	36	26	41	35	52	10	57	21	66	12	79	1	88
58	18	47	29	57	40	30	46	40	57	14	62	24	73	11	87	1	98
65	20	53	32	63	45	35	50	45	63	18	67	28	80	10	95	0	108

5. 配合面及端面的形状和位置公差

轴颈和外壳孔表面的圆柱度公差以及轴肩及外壳孔肩的轴向圆跳动如表 8-65 所示。

表 8-65　配合面——轴和外壳的形位公差（GB/T 275—1993）



基本尺寸/mm		圆柱度 t				轴向圆跳动 t_1			
		轴颈		外壳孔		轴肩		外壳孔肩	
		轴承公差等级							
		G	E(Ex)	G	E(Ex)	G	E(Ex)	G	E(Ex)
超过	到	公差值/μm							
	6	2.5	1.5	4	2.5	5	3	8	5
6	10	2.5	1.5	4	2.5	6	4	10	6
10	18	3.0	2.0	5	3.0	8	5	12	8
18	30	4.0	2.5	6	4.0	10	6	15	10
30	50	4.0	2.5	7	4.0	12	8	20	12
50	80	5.0	3.0	8	5.0	15	10	25	15
80	120	6.0	4.0	10	6.0	15	10	25	15
120	180	8.0	5.0	12	8.0	20	12	30	20
180	250	10.0	7.0	14	10.0	20	12	30	20
250	315	12.0	8.0	16	12.0	25	15	40	25
315	400	13.0	9.0	18	13.0	25	15	40	25
400	500	15.0	10.0	20	15.0	25	15	40	25

6. 配合面的表面粗糙度

轴颈和外壳孔的配合表面粗糙度列于表 8-66。

表 8-66　配合面的表面粗糙度

轴或轴承座直径/mm		轴或外壳配合表面直径公差等级								
		IT7			IT6			IT5		
		表面粗糙度								
超过	到	*Rz*	*Ra*		*Rz*	*Ra*		*Rz*	*Ra*	
			磨	车		磨	车		磨	车
	80	10	1.6	3.2	6.3	0.8	1.6	4	0.4	0.8
80	500	16	1.6	3.2	10	1.6	3.2	6.3	0.8	1.6
端　面		25	3.2	6.3	25	3.2	6.3	10	1.6	3.2

四、滚动轴承公差新旧国家标准的对照

1993、1994 年对滚动轴承公差配合的几个主要标准进行了修订。修订中，比较大的变化是在轴承公差等级符号的表示方法，由原先采用英文字母 G、E、D、C 与 B 改用数字表示。各种标准中、现行标准轴承公差等级与原用标准的公差等级对照表列于表 8-67。其他差别按各标准说明。

表 8-67　滚动轴承现用公差等级与原用公差等级的对照表

轴承与标准类型	原用标准代号 原用公差等级	现用标准代号 现用公差等级
向心轴承 （不包括圆锥滚子轴承）	GB/T 307.1—1984 G E D C B	GB/T 307.1—2005 0 6 5 4 2
圆锥滚子轴承	G Ex D C —	0 6X 5 4 2

轴承与标准类型	原用标准代号 原用公差等级	现用标准代号 现用公差等级
推力轴承	GB/T 307.1—1984 G E D C	GB/T 307.4—2012 0 6 5 4
轻、中系列滚针轴承	GB/T 5801—1986 G	GB/T 5801—2006 0
滚动轴承与轴和外壳的配合	GB/T 275—1984 G E D C	GB/T 275—1993 G 向心轴承 E 圆锥滚子轴承 Ex （无） （无）

（1） GB/T 307.1—2005 向心轴承公差标准与旧标准 GB/T 307.1—1984 的对照

1）除公差等级改用数字表示外，原用于微型轴承的直径系列 7 和 8 在现行标准中未规定。

2）现行标准增加了圆锥滚子轴承 2 级公差值（表 8-24 ~ 表 8-26）和对外圈凸缘外径公差（表 8-27）的规定。旧标准取为 h9。

3）圆锥孔增加了锥孔 1∶30 的锥度的规定。

（2）GB/T 307.4—2012 推力轴承公差标准

1）原含在 GB 307.1—1984 中，现独立成标准。

2）旧标准名称中为“推力球轴承”，新标准名称中改为“推力轴承”。

（3）GB/T 275—1993　滚动轴承与轴和外壳的配合标准与旧标准 GB/T 275—1984 的对照

1）只规定 G、E（Ex）级别轴承的配合，取消原用标准中有关 D、C 级轴承配合、形状误差与粗糙度的规定。

2）现用向心轴承和轴配合——轴公差带代号，即表 8-38，与旧标准相比有一定变化。在旋转的内圈负荷及摆动负荷一栏中，正常负荷状态，对轴承公称内径≤18mm 者，增加了一种 js5 公差带。取消原用公称内径 >500mm 的 r7 的公差带，以与标准规定只适用内径小于 500mm 的条件相一致。对于固定的内圈负荷一栏，增加了 f6，j6 两种公差带。此外将圆锥孔的圆柱度公差由原标准的 IT5 加大到 IT6 与 IT7。

3）现用向心轴承和外壳的配合——孔公差带代号，即表 8-55，与旧标准相比有一定变化。公差带一栏分为球轴承与滚子轴承两项，因此，规定更为明确。

五、滚动轴承公差与配合的应用

1. 滚动轴承公差等级的选用

根据滚动轴承产品样本，相当于旧标准 G 级公差等级的普通级轴承一般均有供应，其供应状况取决于系列及直径。高于 G 级公差等级的轴承有些需要特殊订货。表 8-68 列出了在生产的、高于 G 级的轴承系列代号，有三角形记号者是一般有供应。表内保持轴承精度等级的栏目以维持原产品样本的完整性，未做更动。

高等级的轴承主要使用于高切线速度或高旋转精度的场合。前者如各种内燃机、离心机，其使用情况可参见表 8-73；后者主要用于各种金属切削机床的主轴，其使用情况列于表 8-69。表内维持原用标准，用文字表示出轴承的精度等级。

表 8-68　在生产的滚动轴承精度等级

轴承类型	轴承结构型式	轴承系列代号	轴承精度			
			E	D	C	B
向心球轴承	单列	1000800，1000900，7000100，100，200，300	△	△	△	△
		400	△	△		
	单列带防尘盖	所有系列	△	△		
向心球面球轴承	双列	内径≤80mm	△	△		
		内径 >80mm	△			
向心短圆柱滚子轴承	单列	2100，2200，2500，2300，2600	△	△	△	
		2400	△	△		
		32100，32200，32300，32500，32600	△	△	△	
		32400，42200，42300 42500，42600，42400	△	△		
	双列	3282100，3182100	△	△	△	△

（续）

轴承类型	轴承结构型式		轴承系列代号	轴承精度			
				E	D	C	B
向心推力球轴承	单列	分离型（6000 型）	所有系列	△	△	△	
		不可分离型	36100，46100，36200，46200，36300，46300	△	△	△	△
			66300，46400，66400	△	△	△	
		锁口在内圈上	136100，146100，136200，146200	△	△	△	
			136300，146300	△	△	△	
		双半内圈和双半外圈（四点接触）	1176900，1116900，176100，116100 1176700，1116700，176200，116200	△	△	△	
			176300，116300	△	△		
	成对双联		接触角 12°和 26°的特轻（1），轻（0）窄系列	△	△	△	△
			中（3）窄系列和重（4）窄系列	△	△	△	△
	双列		所有系列	△			
圆锥滚子轴承	单列		2007100，7200，7500，7300，7600	△	△	△	△
推力球轴承	单向		8100，8200	△	△	△	
			单向所有系列、双向 38200	△	△		

表 8-69　高精度滚动轴承在金属切削机床主轴上的应用

轴承型号	精度等级	应　用　举　例
200 300	C	高精度磨床，丝锥磨床，齿轮磨床
	B	插齿刀磨床
36000 46000	D	精密镗床，内圆磨床，齿轮加工机床
	E	普通车床，铣床
3182100	C	精密丝杠车床，高精度车床，高精度外圆磨床
	D	精密车床，精密铣床，镗床，普通外圆磨床，多轴车床，六角车床
	E	普通车床，自动车床，铣床，立式车床
2000 3000	E	精密车床和铣床的主轴后轴承
7000	B	坐标镗床
	C	磨齿机床
	D	精密车床，精密铣床，精密六角车床，镗床，滚齿机
	E	车床，铣床
8000	E	一般精度机床

2. 滚动轴承配合的应用

在使用时，由于工作条件与环境不同，会使装配中保持的配合性质产生变化。由于滚动轴承套圈是薄壁零件，工作中配合间隙或过盈量的变化会影响到套圈内部的应力状态以及轴承滚动体与滚道之间的游隙。这些因素均会使轴承的工作质量发生变化，影响轴承的旋转精

度、工作平稳性和使用寿命。所以在选择滚动轴承的配合时，对于重要的轴承，不但要考虑它的装配配合性质，也应同时注意工作时配合性质的变化。表 8-70 列出了不同工作条件与环境对选择配合的影响。

表 8-70　不同工作条件与环境对选择配合的影响

工作条件或环境			配合选择	作用与影响
类型	情况			
工作负荷	负荷大小	空载或接近无负荷	预先加载之小过盈	用特别形状的套圈或套圈的弹性变形使滚动体预先承载以免产生打滑和爬行
		轻负荷 正常负荷	过渡配合	有利定心、避免套圈过大的弹性变形与内应力
		重负荷	适当增加过盈量	有利承载，避免配合件相对运动
	负荷性质	局部负荷	小间隙配合	允许套圈缓慢的相对运动以减轻套圈局部磨损
		循环负荷	小过盈配合	避免配合件相对运动
		摆动、振动与冲击负荷	适当增加过盈量	
切线速度	高切线速度		无间隙或小过盈配合	提高定位精度，减少转子静态位移量
环境温度	高环境温度		适当增加配合间隙	避免套圈变形影响轴承内部游隙
相配件材料	非钢铁零件，不锈钢，合金零件		根据温升计算配合变化	线膨胀系数不同，有温升时配合性质改变
结构型式	薄壁壳体		适当加大配合过盈量	保证有足够的配合支承表面
	空心轴			
	对开式壳体		小间隙配合	避免低精度的外壳孔形状误差影响外圈
工作要求	定位精度高		小过盈配合	提高定位准确度，减少转子静态位移量
	旋转精度高			
	允许轴承工作中轴向位移		小间隙配合	用以提供转子热膨胀时自由伸长的可能，多用于外圈与外壳孔配合
装配方便	经常拆卸处		小间隙配合	需要采用过盈配合时可用分离型轴承，圆锥内孔的轴承或带紧定套的轴承
	重型机械大型零件			

滚动轴承配合应用的实例列于表 8-71 至表 8-73。

普通级一般精度的滚动轴承配合应用的实例列于表 8-71。它们应用于各种机械中，承受轻负荷或正常负荷。工作转速较低或为中等转速，工作温度也不高。在一般情况下，普通级滚动轴承的内圈与轴的配合为 k6 或 js6，轴承外圈与外壳孔配合多数为 H7，少数为 G7。

高精度滚动轴承 E 级、D 级轴承在机床主轴上配合应用的实例列于表 8-72。为保持定位的精度，配合量要用选配来保证。

内燃机由于旋转切线速度高、负荷大，而且有时环境温度很高，因此，滚动轴承使用条件比较苛刻。它们的主要支承的滚动轴承要求采用高精度的轴承。滚动轴承在内燃机上应用的实例列于表 8-73。由表可见，它们的工作条件复杂繁多，包括：

（1）一般负荷的中速轴承（表中序号 1）。

表 8-71　一般精度轴承配合应用实例　（mm）

轴承类型	轴承型号	轴承使用场所		旋转套圈	内圈与轴的配合		外圈与外壳孔的配合	
		机械名称	部件位置		轴颈直径极限偏差	配合 +间隙 -过盈	外壳孔径极限偏差	配合 +间隙 -过盈
深沟球轴承	204	C6132 车床	床头箱Ⅷ轴支承	外圈	+0.0065 -0.0065	+0.0065 -0.0165	+0.014 -0.011	+0.025 -0.011
	206	4146 柴油机	风扇皮带轮支承	内圈	0 -0.014	+0.014 -0.010	+0.02 -0.01	+0.033 -0.010
	213	蜗轮减速器	蜗杆轴径向支承	内圈	+0.023 +0.003	-0.003 -0.038	+0.035 0	+0.050 0
	310	JBT-6 防爆通风机	转子风扇轴支承	内圈	+0.023 +0.003	-0.003 -0.038	+0.023 -0.012	+0.038 -0.012
	317	双级圆柱齿轮减速器	输出轴支承	内圈	+0.026 +0.033	-0.003 -0.046	+0.040 0	+0.065 0
	408	双级圆柱齿轮减速器	输入轴支承	内圈	+0.020 +0.003	-0.003 -0.032	+0.035 0	+0.050 0
	412	双级圆柱齿轮减速器	中介轴支承	内圈	+0.023 +0.003	-0.003 -0.038	+0.040 0	+0.058 0
带防尘盖深沟球轴承	60203	NJ130 柴油机	水泵轴支承	内圈	0 -0.012	+0.012 -0.010	0 -0.027	+0.011 -0.027
圆锥滚子轴承	7310 7610	东风 50 拖拉机	传动箱中央主动锥齿轮轴	内圈	0 -0.017	+0.017 -0.012	0 -0.035	+0.015 -0.035
	7311	蜗轮减速器	蜗杆轴推力支承	内圈	+0.023 +0.003	-0.003 -0.038	+0.035 0	+0.050 0
	7315	单级圆锥齿轮减速器	各轴支承	内圈	+0.023 +0.003	-0.003 -0.038	+0.040 0	+0.065 0
	7518	东方红 75 拖拉机	后桥驱动轮毂	内圈	+0.012 -0.012	+0.012 -0.032	+0.012 -0.052	+0.037 -0.052
	7519	蜗轮减速器	蜗轮轴支承	内圈	+0.012 -0.012	+0.012 -0.032	+0.040 0	+0.065 0
大锥角圆锥滚子轴承	27709	东方红 40 拖拉机	传动箱中央传动主动锥齿轮轴支承	内圈	+0.008 -0.008	+0.008 -0.020	+0.023 -0.012	+0.038 -0.012
圆柱滚子轴承	92307	东方红 40 拖拉机	传动箱主动锥齿轮支承	内圈	+0.008 -0.008	+0.008 -0.020	+0.020 -0.010	+0.033 -0.010
	2317	立式变频发电机	转子上支承	内圈	+0.026 +0.003	-0.003 -0.046	+0.027 -0.014	+0.052 -0.014
滚针轴承	64706	Q51 汽车起重机	动力分路箱花键轴支承	内圈	-0.020 -0.040	+0.040 +0.010	+0.027 0	+0.038 0
推力球轴承	8109 8209	Z35 摇臂钻床	主轴前推力支承	内圈	+0.020 +0.003	-0.003 -0.032	+0.020 -0.010	+0.033 -0.010
推力调心球面滚子轴承	9039413	立式变频发电机	转子推力支承	内圈	+0.023 +0.003	-0.003 -0.038	+0.027 -0.014	+0.052 -0.014

（2）一般负荷的高速轴承（表中序号 6）。

（3）轻负荷的中速（表中序号 12）与高速轴承（表中序号 11）。
（4）重负荷的中速轴承（表中序号 2、3）。
（5）重负荷的高速轴承（表中序号 7）。
（6）内圈与外圈同时相反方向旋转的轴承（表中序号 4、5）。
（7）内圈与外圈同时相同方向旋转的轴承（表中序号 8、9）。
（8）工作温度 180°～250℃，在高转速下工作的轴承（表中序号 9、10）。

表 8-72　机床主轴轴承配合应用实例　（mm）

轴承类型	轴承型号	机床型号与部件	工作条件	内圈与轴的配合			外圈与外壳孔的配合			备注
				轴颈直径极限偏差	配合	+间隙 -过盈	外壳孔径极限偏差	配合	+间隙 -过盈	
深沟球轴承	E210	C6132 主轴箱主轴	内圈旋转、中等转速与负荷	+0.006 -0.005		+0.005 -0.016	+0.004 -0.018		+0.017 -0.018	
角接触球轴承	D36205	M120W 内圆磨具	内圈高速旋转、中等负荷			+0.005 +0.0025			+0.008 +0.005	选配
角接触球轴承	D36207	Y7131 磨头轴	内圈高速旋转、中等负荷			+0.003 +0.0015			+0.004 +0.003	选配
圆锥滚子轴承	D2007128	Y225 工件主轴	内圈低速旋转、中等负荷	+0.010 -0.007		+0.001 -0.028			+0.008 +0.005	外圈选配

表 8-73　内燃机上轴承配合应用实例

序号	轴承类型	轴承型号	使用场合	工作条件	内圈与轴的配合			外圈与外壳孔的配合		
					轴颈直径极限偏差	配合	+间隙 -过盈	外壳孔径极限偏差	配合	+间隙 -过盈
1	内圈带单挡边圆柱滚子轴承	7E42620T	内燃机车变速箱Ⅲ轴支承	内圈旋转，中等转速，中等负荷	+0.028 +0.012		-0.017 -0.043			+0.010 0 （选配）
2	内圈带单挡边圆柱滚子轴承	E92919KT$_1$	活塞式航空发动机曲轴前、后支承	内圈旋转，转速 500～2210r/min，径向负荷 4840～54500N，工作温度 -60°～+150℃	-0.022 -0.042		0 -0.040	+0.055 +0.030		+0.080 +0.030
		E92718LT$_1$			+0.025 +0.005		-0.010 -0.035			
3	双半内圈角接触球轴承	8E176226LT$_1$	涡桨 6 发动机螺旋桨轴后支承	内圈旋转，转速 1074r/min。载荷：径向 200～20000N，轴向 40500N，工作温度 115℃	0 -0.027		+0.027 -0.025	+0.070 +0.022		+0.039 +0.005
4	深沟球轴承	7E119Q	涡桨 6 发动机游星齿轮架前支承	内、外圈相反方向旋转，外圈 1247r/min，内圈 3580r/min，轴向负荷 500N	0 -0.023		+0.023 -0.020	+1.063 +1.000		+1.081 +1.000
5		7E1000918Q			+0.012 -0.012		+0.020 -0.032	+1.040 +1.000		+1.058 +1.000
6	深沟球轴承	D7000110L	涡桨 5 发动机中央传动主动锥齿轮轴支承	内圈旋转、转速 15100r/min，载荷：径向 1770N，轴向 4310N	+0.010 -0.003		0 -0.020	+0.018 0		+0.028 +0.003

（续）

序号	轴承类型	轴承型号	使用场合	工作条件	内圈与轴的配合			外圈与外壳孔的配合		
					轴颈直径极限偏差	配合	+间隙 −过盈	外壳孔径极限偏差	配合	+间隙 −过盈
7	无内圈圆柱滚子轴承	E292114L_1T	涡喷 7 发动机低压压气机转子前支承	转速 11500r/min，径向载荷 5000N，工作温度 150℃	−0.027 −0.040		+0.130 +0.100	+0.050 +0.015		+0.065 +0.015
8	双半内圆角接触球轴承	DE176119Q_1T_2	涡喷 7 发动机高、低压转子间 前中介轴承	内、外圈同向同时转动，转速 12000r/min、两圈转差 500r/min 载荷：径向 4000N、轴向 13000N、工作温度 170℃	+0.012 −0.012		+0.012 −0.032	+0.040 0		+0.058 0
9	圆柱滚子轴承	7E1032920L_1T_3	后中介轴承	转速同上，径向载荷 2000N，工作温度 250℃	+0.028 +0.012		−0.012 −0.040	0 −0.040		−0.002 −0.040
10	圆柱滚子轴承	E1032926Q_5T_2	涡喷 7 发动机高压转子涡轮前支承	内圈旋转，转速 12000r/min，径向载荷 5000N，工作温度 170℃	+0.022 +0.004		−0.004 −0.047	−0.068 −0.091		−0.060 −0.075
11	深沟球轴承	E7000107Q	涡桨 5 发动机离心通风器	内圈旋转，转速 12100r/min，径向载荷 30N	+0.020 +0.003		−0.003 −0.032	+0.030 0		+0.043 0
12	深沟球轴承	2E202Q	涡桨 5 发动机下传动中介齿轮支承	外圈旋转，转速 2910r/min，径向载荷 20N	−0.006 −0.018		+0.018 −0.004	+0.027 0		+0.038 0

注：轴承型号中轴承代号的补充代号说明如下：

T——套圈回火温度为 200℃；

T_1——套圈回火温度为 225℃；

T_2——套圈回火温度为 250℃；

T_3——套圈回火温度为 300℃；

K——零件形状或尺寸有变化；

L——实体保持架由铝合金制造，铝合金牌号由小注脚区别；

Q——实体保持架由青铜制造，青铜牌号由小注脚区别。

第 9 章　滑动轴承的精度与配合

一、概　　述

滑动轴承是旋转部件的支承组件，其支承表面与旋转组件的轴颈间的相对运动是滑动。滑动轴承支承表面与轴颈相配合表面的制造精度和间隙，对滑动轴承的工作质量与可靠性影响很大。滑动轴承结构简单，制造方便，主要使用在下列场合：

（1）结构空间受限制，无法采用滚动轴承的支承；

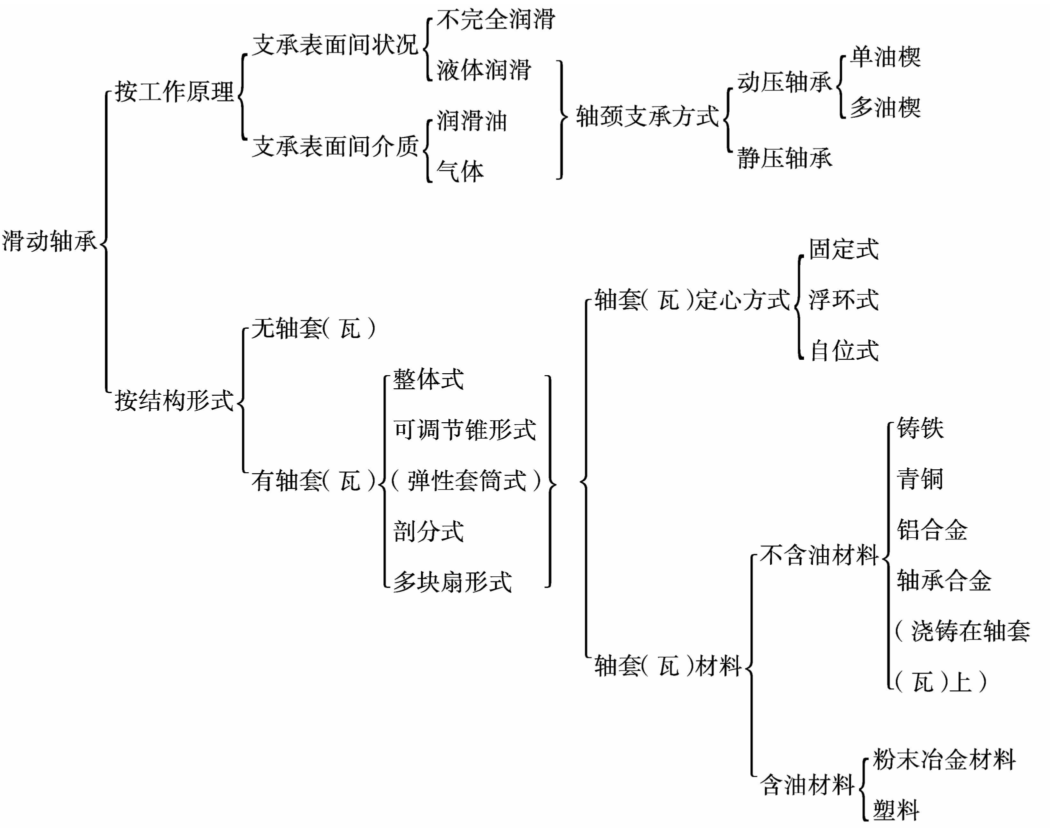
（2）某些高转速、高精度的支承；

（3）大型重载支承；

（4）只有偶然转动或经常低速工作的支承。

关节轴承的支承表面间的相对运动也是滑动，但由于它能适应于多自由度的相对运动，通常将它们单独归类以区别于一般支承旋转组合件的滑动轴承。

滑动轴承可按工作原理与结构形式区分如下：



滑动轴承的结构、特点、支撑表面与轴颈间的状况、润滑情况、用途与典型应用列于表 9-1。

表 9-1　滑动轴承的结构特点与应用

<table>
<tr><th rowspan="2">类型名称</th><th rowspan="2">一般结构型式</th><th colspan="4">支承表面与轴颈间的状况</th><th rowspan="2">润滑方式</th><th colspan="2">应用</th></tr>
<tr><th>工作介质</th><th>介质压力大小</th><th>介质压力形成</th><th>相配表面状况</th><th>使用场合</th><th>典型应用</th></tr>
<tr><td>不完全润滑轴承</td><td>轴套（瓦）轴承座</td><td>润滑油</td><td>不足以使接触表面完全分离</td><td></td><td>有直接接触的局部滑动摩擦</td><td>油环油脂</td><td>低速，不经常转动，旋转精度不高处</td><td>起重运输机械，铸、锻机械、滚筒，轴枢等</td></tr>
<tr><td>单油楔径向滑动轴承</td><td>薄壁轴套、轴瓦</td><td rowspan="2">润滑油</td><td rowspan="5">压力使接触表面完全分离</td><td rowspan="3">轴颈转动，在介质膜内产生动压</td><td rowspan="5">完全被介质膜隔开，无相对局部滑动摩擦</td><td rowspan="2">油泵供入压力油润滑</td><td>中速中载的各种常用机械</td><td>机床传动轴，曲轴-连杆</td></tr>
<tr><td>多油楔径向滑动轴承</td><td>多段扇形段轴瓦</td><td>高速中载高旋转精度场合</td><td>磨床主轴，精密机床主轴</td></tr>
<tr><td>气体动压轴承</td><td rowspan="3">一般为整体式轴套</td><td rowspan="2">空气，氢，氦，水蒸气，一氧化碳</td><td rowspan="2">气体冷却</td><td rowspan="2">高速轻载场合</td><td rowspan="2">陀螺马达轴承，电子计算机磁鼓轴承</td></tr>
<tr><td>气体静压轴承</td><td rowspan="2">由外界以泵供给介质压力</td></tr>
<tr><td>液体静压轴承</td><td>润滑油</td><td>压力油润滑</td><td>高速中、轻载场合</td><td>精密机床主轴，小型机床主轴</td></tr>
<tr><td rowspan="2">含油轴承</td><td>粉末冶金整体轴套</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">不足以使接触表面完全分离</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">有局部滑动摩擦</td><td rowspan="2">润滑油含在多孔材料或塑料内</td><td rowspan="2">低速，轻载，密封或不易加油润滑场合</td><td rowspan="2">纺织机械</td></tr>
<tr><td>塑料整体轴套</td></tr>
</table>

有关滑动轴承的国家标准如下：

GB/T 2889. 1—2008　《滑动轴承　术语、定义和分类　第 1 部分：设计、轴承材料及其性能》

GB/T 18324—2001　《滑动轴承　铜合金轴套》

GB/T 12613. 1—2011　《滑动轴承　卷制轴套　第 1 部分：尺寸》

GB/T 2685～2688—1981　《滑动轴承　粉末冶金轴承》

GB/T 3162—1991　《滑动轴承　薄壁轴瓦　尺寸、结构要素与公差》

GB/T 1151—1993　《内燃机主轴瓦及连杆轴瓦　技术条件》

GB/T 7308—1987　《滑动轴承　薄壁翻边轴瓦　尺寸、公差和检验方法》

GB/T 10446—2008　《滑动轴承　整圆止推垫圈　尺寸和公差》

GB/T 10447—2008　《滑动轴承　半圆止推垫圈　要素和公差》

GB/T 13345—1992　《轧机油膜轴承通用技术条件》

有关关节轴承的国家标准如下：

GB/T 304. 1—2002　《关节轴承　分类》

GB/T 304. 2—2002　《关节轴承　代号方法》

GB/T 304. 3—2002　《关节轴承　配合》

GB/T 9161—2001 《关节轴承　杆端关节轴承》
GB/T 9162—2001 《关节轴承　推力关节轴承》
GB/T 9163—2001 《关节轴承　向心关节轴承》
GB/T 9164—2001 《关节轴承　角接触关节轴承》

二、滑动轴承的尺寸与公差

1. 滑动轴承的术语、定义和分类

GB/T 2889《滑动轴承　术语、定义和分类》由下面四部分组成：

—第 1 部分：设计、轴承材料及其性能；
—第 2 部分：摩擦和磨损；
—第 3 部分：润滑；
—第 4 部分：计算参数及其符号。

第 1 部分的标准号为 GB/T 2889. 1—2008，代替 GB 2889—1982 及 GB/T 2889—1994《滑动轴承　术语》。

GB/T 2889. 1—2008 标准规定了有关滑动轴承的最常用的定义和分类，对其中某些术语和组合词，明确给出了简称，见表 9-2。

表 9-2　滑动轴承的术语、定义和分类（GB/T 2889. 1—2008）

分类	术语	定　　义	图　　示
基本术语	轴承	用于确定轴与其他零件相对运动位置、起支承或导向作用的零（部）件	
	滑动轴承	仅发生滑动摩擦的轴承	
	滑动轴承系统	包括滑动轴承及支承元件（如轴承座）的摩擦学系统	
根据载荷形式分类	静载滑动轴承	承受大小和方向均不变的载荷的滑动轴承	
	动载滑动轴承	承受大小和（或）方向变化的载荷的滑动轴承	
根据承受载荷的方向分类	径向滑动轴承 径向轴承①	承受径向（垂直于旋转轴线）载荷的滑动轴承	
	止推滑动轴承 止推轴承①	承受轴向（沿着或平行于旋转轴线）载荷的滑动轴承，见图 1 的 *A*	D C B A 图　1
	径向止推滑动轴承 带止推边轴承①	同时承受径向和轴向载荷的滑动轴承	

（续）

分类	术语	定　　义	图　　示
根据润滑类型分类	气体静压轴承	在气体静压润滑状态下工作的滑动轴承	
	气体动压轴承	在气体动压润滑状态下工作的滑动轴承	
	液体静压轴承	在液体静压润滑状态下工作的滑动轴承	
	液体动压轴承	在液体动压润滑状态下工作的滑动轴承	
	挤压油膜轴承	由于两滑动表面相对运动而使润滑膜中产生沿旋转运动方向法向的压力，从而使旋转轴表面和轴承完全分离的滑动轴承	
	动静压混合轴承	同时在流体静压润滑状态和流体动压状态下工作的滑动轴承	
	固体润滑轴承	用固体润滑剂润滑的滑动轴承	
	无润滑轴承	工作前和工作时无润滑剂作用的滑动轴承	
	自润滑轴承	用轴承材料、轴承材料成分或固体润滑剂镀覆层做润滑剂的滑动轴承	
	多孔质自润滑轴承 烧结轴承[①]	用多孔性材料制成，孔隙充以润滑剂的滑动轴承	
	自储油滑动轴承组件	带有油池，可以向轴承表面供油的滑动轴承	
根据设计类型分类	圆形滑动轴承	内孔各横截面为圆形的滑动轴承，见图 2	C B A 图　2
	非圆滑动轴承	内孔各横截面为非圆形的滑动轴承，见图 3	U B A 图　3
	多油楔滑动轴承	滑动表面呈规律性特殊形状，而在工作时沿其圆周形成若干楔形流体动压区的径向滑动轴承，见图 3	

（续）

分类	术语	定　义	图　示
根据设计类型分类	瓦块止推轴承 锥面导向轴承	支撑面由若干固定瓦块组成的滑动轴承，见图4	图 4
	径向可倾瓦块轴承	支承面由若干瓦块组成，各瓦块在流体动压作用下能相对于轴颈自行调整其倾斜角的滑动轴承，见图5	图 5
	止推可倾瓦块轴承	支承面由若干瓦块组成，各瓦块在流体动压作用下能相对于止推环滑动表面自行调整角度防止油膜外泄的止推轴承，见图6	图 6
	浮动轴套	设计为轴套形式，并能在轴颈上和轴承座孔内滑动的滑动轴承，见图7	图 7
	滑动轴承组件	由滑动轴承（径向或止推轴承）装配到支承式轴承座或止推式轴承座组成的轴承单元	

（续）

分类	术语	定　　义	图　　示
根据设计类型分类	支承式滑动轴承组件	用垂直于旋转轴轴线的固定元件来固定的滑动轴承组件	
	止推滑动轴承组件	用平行于旋转轴轴线的固定元件来固定的滑动轴承组件	
	自位滑动轴承	可相对于滑动表面自行调整而实现对中的滑动轴承	
滑动轴承组件的结构要素	轴瓦	径向滑动轴承中与轴颈相配的对开式元件，见图8、图16的*A*	图　8
	薄壁轴瓦	壁厚较薄，装入轴承座孔之后以致其内孔的宏观几何形状主要取决于轴承座孔几何形状的轴瓦，见图9的*A*	图　9
	厚壁轴瓦	轴瓦壁厚较厚，其内孔的宏观几何形状不受轴承座孔形状影响的轴瓦	
	轴承背面	轴瓦或轴套的圆柱形外表面	
	滑动轴承轴套 轴承轴套 轴套①	径向滑动轴承中与轴颈相匹配的可替换的圆筒形整体元件，见图10、图15的*C*	图　10
	滑动轴承卷制轴套 轴承卷制轴套 卷制轴套①	用单层或多层材料卷制而成的轴套，见图11	图　11

（续）

分类	术语	定　　义	图　　示
	带止推边轴瓦 ［带止推边轴套］	一端或两端具有凸缘的轴瓦（轴套），见图 12	图　12
	单层轴瓦 ［单层轴套］	用一种材料制成的轴瓦（轴套）	
	多层轴瓦 ［多层轴套］	用几层不同的材料制成的轴瓦（轴套），见图 13	A B C 图　13
	轴瓦衬背 衬背①	多层轴瓦上支持衬层而使轴承具有所需强度和（或）刚度的金属支撑体，见图 13 的 *A*	
	轴承材料层 轴承层 衬层	多层轴瓦中轴承材料较厚的部分，见图 13 的 *B* 注：该层的厚度通常大于 0.2mm	
	滑动轴承磨合层 磨合层 镀覆层	为改善磨合性，顺应性和嵌入性而敷于轴承材料层减摩上的一层材料，某些情况下，还可以抗腐蚀，见图 13 的 *C* 注：磨合层厚度一般在 0.01mm ~ 0.05mm 之间	
	中间层 结合层 镍层	为加强结合强度和降低扩散而敷于镀覆层和衬层之间的极薄的一层材料 注：中间层厚度一般在 0.001mm ~ 0.002mm 之间	
	保护层 闪镀层	敷于轴承表面或衬背上用于抗腐蚀的极薄的一层材料 注：保护层厚度一般在 0.0005mm ~ 0.001mm 之间	

（续）

分类	术语	定　　义	图　　示
	止推垫圈	为承受轴向载荷而通常与径向滑动轴承一起使用的环形圈，见图 14	图　14
	半圆止推垫圈	止推垫圈的一部分，两个组合起来就形成一个止推垫圈	
	瓦块	组成瓦块轴承的承受载荷的元件，见图 3、图 4	
	径向瓦块	径向瓦块轴承的组成部分，见图 5 的 *A*	
	止推瓦块	止推瓦块轴承的组成部分，见图 4 的 *A*、图 1 的 *B*	
	轴颈	轴上被径向轴承支承的部分，见图 2 的 *A*、图 3 的 *A*、图 15 的 *A*	图　15
	止推环	被止推轴承支承的轴上环形部分，见图 1 的 *C*	
	油环（开放式） 油片（密封式）	由旋转轴支撑或密封，用来传递润滑油到滑动轴承的环形片	
	滑动轴承座	用于装配滑动轴承的机架，见图 16 的 *B*	图　16

（续）

分类	术语	定　　义	图　　示
	滑动轴承座底座 轴承底座①	滑动轴承座中支撑滑动轴承的部分，见图 17 的 *A*	A B C 图　17
	滑动轴承盖 轴承盖①	滑动轴承座中使滑动轴承保持在轴承座中的部分，见图 17 的 *B*	
	滑动轴承座端盖 端盖①	在轴向使滑动轴承座端面闭合的盖板，见图 17 的 *C*	
	滑动轴承装配垫圈 轴承垫圈①	用于密封滑动轴承座，防止油泄漏以及污染物进入的元件	
	轴承座法兰	法兰轴承座的一部分，用于机器轴向的连接	
	轴承座基座	轴承座底座的一部分，用于垂直于轴的方向的连接	
	轴承绝缘	滑动轴承和轴承座之间或者是轴承座与其支承部分之间的电绝缘	
	油环槽	轴瓦上凹进去用于放置油环的部分	
	供油孔	用于向轴承座供油的带盖的孔	
	排油孔	用于从轴承座中排油的塞紧的孔	
	滑动轴承座孔	轴承座中与轴瓦（轴套）相配的孔	
滑动轴承结构要素	油孔	滑动轴承上衬背与滑动表面之间用于供给和分布润滑油的孔，见图 18 的 *A*、图 19 的 *A*	A 图　18

（续）

分类	术语	定　　义	图　　示
滑动轴承结构要素	外部供油槽	轴承衬背上用于向油孔供油的沟槽，见图 19 的 *B*	B A 图　19
	油槽	滑动表面是用于供给和分布润滑油的孔，见图 14 的 *A*、图 20 的 *A*	A 图　20
	纵向（轴向）油槽	径向轴承上平行于轴线的油槽，见图 20 的 *A*	
	周向油槽	环形或者局部环形的油槽，见图 21 的 *A*	A B 图　21
	螺旋油槽	加工出来的螺旋形状的油槽，见图 22 的 *A*	A 图　22
	开式油槽	穿过滑动轴承整个宽度的轴向油槽，见图 23 的 *A*	A 图　23

（续）

分类	术语	定　　义	图　　示
滑动轴承结构要素	闭式油槽	未达到滑动轴承的一个或两个端面的油槽，见图 20 的 *A*	
	排油槽	邻近或者跨过轴承轴向结合处的轴向油槽	
	油腔 油穴	轴承滑动表面上用于贮油和分布油的凹槽，见图 24 的 *A*	图　24
	定位要素	轴承上用于将轴承定位于轴承座中的凸舌、凹槽、小孔等结构要素，见图 25 的 *A*	图　25
滑动轴承尺寸特性	滑动轴承孔直径［半径］ 孔径	与径向圆形滑动轴承轴线垂直的滑动轴承剖分面内径［或半径］，见图 26 的 *A*	图　26
	滑动轴承外径 轴承外径	装入轴承座中的滑动轴承衬背的直径，见图 26 的 *B*	
	轴承宽度	径向轴承轴向测得的或者止推轴承径向测得的宽度，见图 8 的 *A*、图 27 的 *A*	图　27
	轴承有效宽度	轴瓦（轴套）上除去油槽和倒角后的轴承宽度	

（续）

分类	术语	定　　义	图　　示
滑动轴承尺寸特性	轴承槽岸宽度	在具有周向油槽的滑动轴承上测得的从油槽边缘到轴承边缘的轴向宽度（不包括倒角部分），见图 21 的 B	
	径向滑动轴承直径间隙 径向轴承间隙 轴承间隙①	轴承孔直径与轴颈直径之差	
	圆形滑动轴承半径间隙	轴承孔半径与轴颈半径之差，见图 2 的 C	
	非圆滑动轴承最小半径间隙	轴和轴承对中后滑动表面之间的最小距离，见图 3 的 C	
	轴承相对间隙	圆形滑动轴承半径间隙与半径或者直径间隙与直径之比值	
	轴瓦［轴套］壁厚	轴瓦［或轴套］在给定半径方向上，内外表面之间的距离，见图 28 的 A	A B 图　28
	轴承材料层厚度 衬层厚度	和衬背结合的轴承材料的厚度，见图 28 的 B	
	瓦块长度	在瓦块滑动方向上，沿平均直径圆周上测得的弧长，见图 4 的 B	
	瓦块宽度	沿径向方向（止推瓦块，图 4 的 C）或轴向方向（径向瓦块）测得的瓦块的线长	
	瓦块厚度	沿轴向方向（止推瓦块，图 4 的 D）或径向方向（径向瓦块）测得的瓦块的线长	
	轴瓦削薄量	轴瓦对口面处壁厚在内表面的减薄量，见图 29 的 A	A 图　29
	测量高出度 紧余量	在给定的试验载荷下将轴瓦压入检验座孔时，轴瓦超出检验座孔半圆周长的尺寸，见图 9 的 B	

（续）

分类	术语	定　　义	图　　示
	轴瓦对口面平行度	轴瓦对口面相对于检验座孔表面母线的平行度偏差值，见图 16 的 *C*	
	轴瓦自由弹张量	轴瓦在自由状态下在对口面处外径与轴承座孔直径之差，见图 30 的 *A*	图　30
	轴承座宽度	在轴向方向测量的轴承座最大宽度	
	轴承座长度	在水平面内垂直于轴线方向测量的轴承座最大长度	
	轴承座高度	在垂直于轴承轴线方向上测量的轴承座最大高度	
	轴承座端面 冷却片	轴承座垂直于轴向方向的外表面 轴承座端面伸出的用以提高散热性能的部分	
	对口面	两轴瓦之间或轴承座和轴承盖之间面对面接触的区域，见图 2 的 *B*、图 3 的 *B*	
	对口 开口	卷制轴套两末端相对的区域，见图 11 的 *A*	
	带底座滑动轴承中心高	轴承座底面到轴中心线的距离	
	轴颈直径	见图 15 的 *B*、图 31 的 *A*	图　31
	轴颈	见图 15 的 *B*、图 31 的 *B*	
	止推环直径 环径①	见图 1 的 *D*	

① 简称。

2. 铜合金轴套

GB/T 18324—2001《滑动轴承　铜合金轴套》规定了内径 d_1 从 6mm 到 200mm 的圆柱轴套和翻边轴套的尺寸和公差，代替旧标准 GB/T 2509 ~ 2511—1981《滑动轴承　铜合金整体轴套》。

新标准适用于带有油孔、油槽和不带油孔、油槽的用作滑动轴承的单层铜合金轴套。在材料选取方面，本标准规定铸造铜合金应符合 JB/T 7921—1995 的要求；锻造铜合金应符合 GB/T 7922—1995 的要求。

（1）尺寸和公差

铜合金轴套的构形分为圆状的 C 型和带翻边的 F 型两种，其构形及 C 型尺寸列于表 9-3。

表 9-3　C 型铜合金轴套尺寸（GB/T 18324—2001）　　（mm）

内径 d_1	外径 d_2			宽度 b_1			倒角 45° C_1, C_2 max	倒角 15° C_2 max
6	8	10	12	6	10	—	0.3	1
8	10	12	14	6	10	—	0.3	1
10	12	14	16	6	10	—	0.3	1
12	14	16	18	10	15	20	0.5	2
14	16	18	20	10	15	20	0.5	2
15	17	19	21	10	15	20	0.5	2
16	18	20	22	12	15	20	0.5	2
18	20	22	24	12	20	30	0.5	2
20	23	24	26	15	20	30	0.5	2
22	25	26	28	15	20	30	0.5	2
(24)	27	28	30	15	20	30	0.5	2
25	28	30	32	20	30	40	0.5	2
(27)	30	32	34	20	30	40	0.5	2
28	32	34	36	20	30	40	0.5	2

（续）

内径 d_1	外径 d_2			宽度 b_1			倒角 45° C_1, C_2 max	倒角 15° C_2 max
30	34	36	38	20	30	40	0.5	2
32	36	38	40	20	30	40	0.8	3
(33)	37	40	42	20	30	40	0.8	3
35	39	41	45	30	40	50	0.8	3
(36)	40	42	46	30	40	50	0.8	3
38	42	45	48	30	40	50	0.8	3
40	44	48	50	30	40	60	0.8	3
42	46	50	52	30	40	60	0.8	3
45	50	53	55	30	40	60	0.8	3
48	53	56	58	40	50	60	0.8	3
50	55	58	60	40	50	60	0.8	3
55	60	63	65	40	50	70	0.8	3
60	65	70	75	40	60	80	0.8	3
65	70	75	80	50	60	80	1	4
70	75	80	85	50	70	90	1	4
75	80	85	90	50	70	90	1	4
80	85	90	95	60	80	100	1	4
85	90	95	100	60	80	100	1	4
90	100	105	110	60	80	120	1	4
95	105	110	115	60	100	120	1	4
100	110	115	120	80	100	120	1	4
105	115	120	125	80	100	120	1	4
110	120	125	130	80	100	120	1	4
120	130	135	140	100	120	150	1	4
130	140	145	150	100	120	150	2	5
140	150	155	160	100	150	180	2	5
150	160	165	170	120	150	180	2	5
160	170	180	185	120	150	180	2	5
170	180	190	195	120	180	200	2	5
180	190	200	210	150	180	250	2	5
190	200	210	220	150	180	250	2	5
200	210	220	230	180	200	250	2	5

注：括号内的值仅用于特殊用途，应尽可能避免使用。

F 型铜合金轴套尺寸列于表 9-4。

表 9-4　F 型铜合金轴套尺寸　　　（mm）

内径 d_1	外径 d_2	翻边外径 d_3	翻边宽度 b_2	外径 d_2	翻边外径 d_3	翻边宽度 b_2	宽度 b_1			倒角		退刀槽宽度 u
	第一系列			第二系列						45° C_1,C_2 max	15° C_2 max	
6	8	10	1	12	14	3	—	10	—	0.3	1	1
8	10	12	1	14	18	3	—	10	—	0.3	1	1
10	12	14	1	16	20	3	—	10	—	0.3	1	1
12	14	16	1	18	22	3	10	15	20	0.5	2	1
14	16	18	1	20	25	3	10	15	20	0.5	2	1
15	17	19	1	21	27	3	10	15	20	0.5	2	1
16	18	20	1	22	28	3	12	15	20	0.5	2	1.5
18	20	22	1	24	30	3	12	20	30	0.5	2	1.5
20	23	26	1.5	26	32	3	15	20	30	0.5	2	1.5
22	25	28	1.5	28	34	3	15	20	30	0.5	2	1.5
（24）	27	30	1.5	30	36	3	15	20	30	0.5	2	1.5
25	28	31	1.5	32	38	4	20	30	40	0.5	2	1.5
（27）	30	33	1.5	34	40	4	20	30	40	0.5	2	1.5
28	32	36	2	36	42	4	20	30	40	0.5	2	1.5
30	34	38	2	38	44	4	20	30	40	0.5	2	2
32	36	40	2	40	46	4	20	30	40	0.8	3	2
（33）	37	41	2	42	48	5	20	30	40	0.8	3	2
35	39	43	2	45	50	5	30	40	50	0.8	3	2
（36）	40	44	2	46	52	5	30	40	50	0.8	3	2
38	42	46	2	48	54	5	30	40	50	0.8	3	2
40	44	48	2	50	58	5	30	40	60	0.8	3	2
42	46	50	2	52	60	5	30	40	60	0.8	3	2
45	50	55	2.5	55	63	5	30	40	60	0.8	3	2
48	53	58	2.5	58	66	5	40	50	60	0.8	3	2
50	55	60	2.5	60	68	5	40	50	60	0.8	3	2
55	60	65	2.5	65	73	5	40	50	70	0.8	3	2
60	65	70	2.5	75	83	7.5	40	60	80	0.8	3	2
65	70	75	2.5	80	88	7.5	50	60	80	1	4	2
70	75	80	2.5	85	95	7.5	50	70	90	1	4	2
75	80	85	2.5	90	100	7.5	50	70	90	1	4	3
80	85	90	2.5	95	105	7.5	60	80	100	1	4	3
85	90	95	2.5	100	110	7.5	60	80	100	1	4	3
90	100	110	5	110	120	10	60	80	120	1	4	3

（续）

内径 d_1	外径 d_2	翻边外径 d_3	翻边宽度 b_2	外径 d_2	翻边外径 d_3	翻边宽度 b_2	宽度 b_1			倒角 45° C_1,C_2 max	倒角 15° C_2 max	退刀槽宽度 u
	第一系列			第二系列								
95	105	115	5	115	125	10	60	100	120	1	4	3
100	110	120	5	120	130	10	80	100	120	1	4	3
105	115	125	5	125	135	10	80	100	120	1	4	3
110	120	130	5	130	140	10	80	100	120	1	4	3
120	130	140	5	140	150	10	100	120	150	1	4	3
130	140	150	5	150	160	10	100	120	150	2	5	4
140	150	160	5	160	170	10	100	150	180	2	5	4
150	160	170	5	170	180	10	120	150	180	2	5	4
160	170	180	5	185	200	12.5	120	150	180	2	5	4
170	180	190	5	195	210	12.5	120	180	200	2	5	4
180	190	200	5	210	220	15	150	180	250	2	5	4
190	200	210	5	220	230	15	150	180	250	2	5	4
200	210	220	5	230	240	15	180	200	250	2	5	4

注：括号内的值仅作特殊用途，应尽可能避免使用。

铜合金轴套的公差列于表 9-5。

表 9-5　铜合金轴套公差

内径 d_1	外径 d_2		翻边外径 d_3	宽度 b_1	轴承座孔	轴径 d
E6①	≤120	s6	d11	h13	H7	e7 或 g7②
	>120	r6				

① 冲压后，d_1 通常可达到公差位置 H，公差等级大约为 IT8。

② 根据使用情况来推荐所用的公差。

如果轴套与公差位置 h 的精密磨削轴制成品相配合，内径 d_1 的公差应为 D6，它装配后的概率公差为 F8。

如果轴套内孔是装配后加工，内径 d_1 的尺寸和公差应由供需双方协议而定。

标准规定，若与标准给出的公差等级有偏差的公差等级，均应放进基本尺寸的标记之中；用尺寸 d_2 来确定关于同轴度公差的 IT 值；用尺寸 d_3 来确定关于轴肩端面跳动的 IT 值。

未给出公差的尺寸，其未注公差应符合 GB/T 1804—2000 中规定的中等级公差等级 m。

（2）表面粗糙度

表面粗糙度应根据 GB/T 131 标注（见表 9-3 中的图）。例如：

$\overset{a}{\surd}$：$Ra=1.6\mu m$

$\overset{b}{\surd}$：$Ra=3.2\mu m$

$\sqrt[c]{}$：$Ra=6.3\mu m$

$\sqrt[d]{}$：$Ra=2.5\mu m$

边上应去除毛刺。在不影响装配和性能的前提下，允许其外圆表面有轻微的划痕。

（3）标记示例

当 C 型轴套内径 $d_1=20mm$，外径 $d_2=24mm$，宽度 $b_1=20mm$，外圆倒角 C 为 15°（y），材料为符合 GB/T 18324 的 CuSn8P，其标记为

轴套　GB/T 18324-C20×24×20y-CuSn8P

对外圆倒角 C_2 的标记，规定如下：

外圆倒角 C_2 为 45°的，不要求标记；

外圆倒角 C_2 为 15°的，要标记“y”；

其他型式的倒角，依供需双方协议而定。

3. 卷制轴套

国家标准 GB/T 12613《滑动轴承　卷制轴套》由以下七部分组成：

第 1 部分：尺寸

第 2 部分：外径和内径检测数据；

第 3 部分：润滑油孔、油槽和油穴；

第 4 部分：材料；

第 5 部分：外径检验；

第 6 部分：内径检验；

第 7 部分：薄壁轴套壁厚测量。

GB/T 12613.1—2011《滑动轴承　卷制轴套　第 1 部分：尺寸》代替 GB/T 12613.1—2002，主要修改如下：

增加了“符号和单位”；

增加了壁厚 0.5mm，并给出了其内倒角和外倒角的极限偏差；

增加了内径尺寸 2mm、3mm、5mm、7mm、17mm 和 37mm；

增加了轴套宽度 3mm、5mm、7mm 和 115mm；

增加了“法兰轴套的优选公称尺寸和极限偏差”（表 9-7）；

增加了壁厚公差系列“E 系列”；

删除了多层金属材料制造的轴承钢背厚度的极限偏差的规定；

增加了内径尺寸小于或等于 4mm 时，轴承孔公差等级 H6；增加了外径尺寸大于 180mm 时外径极限偏差；

调整了轴套标记规定。

新标准规定了单层和多层轴承材料卷制的圆柱轴套和法兰轴套的尺寸和标记。

（1）符号和单位

符号如下，单位均为 mm。

符号	描　述
B	轴套宽度
C_i	内倒角
C_o	外倒角

符号	描　述
D_i	轴套内径
$D_{i,ch}$	压入环规后轴套内径
D_{fl}	法兰直径
D_H	轴承座孔直径
D_o	轴套外径
D_S	轴颈直径
$d_{ch,1}$	检验座孔或环规直径
r	法兰根部圆角半径
Ra	表面粗糙度
s_1	钢背层厚度①
s_2	轴承材料层厚度①
s_3	壁厚①
s_{fl}	法兰厚度

① 对于单层材料卷制的轴套，$s_1 = s_3$ 或 $s_2 = s_3$。

（2）尺寸

卷制轴套型式和尺寸见图 9-1 和表 9-6 ~ 表 9-8。

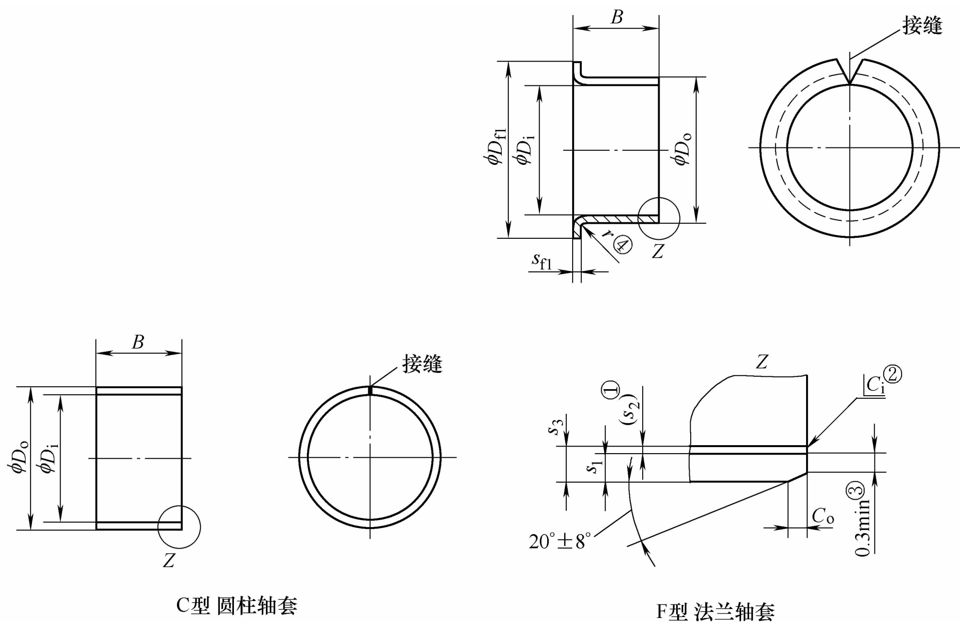


图 9-1　圆柱及法兰轴套

① 轴承材料的厚度：仅适用于按 GB/T 12613.2 的规定计算。

② C_i 可以是圆弧或倒角，按 ISO 13715 规定。

③ 公称壁厚为 0.5mm 时最小值为 0.2mm。

④ $r_{max} = s_3$。

表 9-6　内径 D_i、外径 D_o、壁厚 s_3 和宽度 B 的优选公称尺寸

（GB/T 12613.1—2011）　　（mm）

D_i	D_o	s_3	B						
			3	4	5	6	8	10	12
2	3	0.5	a		a				
3	4	0.5	a		a	a			
4	5	0.5	a	a		a			
5	6	0.5			a		a	a	
6	7	0.5		a		a	a	a	
8	9	0.5				a	a	a	a
10	11	0.5					a	a	a

D_i	D_o	s_3	B						
			3	4	5	6	7	8	10
2	3.5	0.75	a		a				
3	4.5	0.75	a		a	a			
4	5.5	0.75	a	a		a			a

D_i	D_o	s_3	B										
			3	4	5	6	7	8	10	12	15	20	25
3	5	1.0	a	a	a	a							
4	6	1.0	a	a		a							
6	8	1.0			a	a	a	a	a				
7	9	1.0			a		a		a	a			
8	10	1.0			a	a	a	a	a	a			
9	11	1.0							a				
10	12	1.0				a	a	a	a	a	b	b	
12	14	1.0				a	a	a	a	a	b	b	b
13	15	1.0							a		b	b	
14	16	1.0							a	a	b	b	b
15	17	1.0							a	a	b	b	b
16	18	1.0							a	a	b	b	b
17	19	1.0									b	b	
18	20	1.0							a		b	b	b

D_i	D_o	s_3	B							
			8	10	12	15	20	25	30	40
8	11	1.5		b	b					
10	13	1.5		a	a	a	a			
12	15	1.5		b	b	b				
13	16	1.5		b	b	b	b			
14	17	1.5		b	b	b	b			

（续）

D_i	D_o	s_3	B							
			8	10	12	15	20	25	30	40
15	18	1.5		a	a	a	a	a		
16	19	1.5		a	a	a	b	a		
18	21	1.5				a	b	b		
20	23	1.5			a	a	b	b	b	
22	25	1.5				a	b	b	b	
24	27	1.5				a	b	b	b	
25	28	1.5				a	b	b	b	
28	31	1.5					b	b	b	

D_i	D_o	s_3	B								
			15	20	25	30	40	50	60	70	80
288	32	2.0	a	a	a	b		b			
30	34	2.0	a	a	a	b	b				
32	36	2.0		a		b	b				
35	39	2.0		a		b	b	b			
37	41	2.0		a		b	b				
38	42	2.0		a		b	b				
40	44	2.0		a		b	b	b			

D_i	D_o	s_3	B									
			20	25	30	40	50	60	70	80	100	115
45	50	2.5	a		a	b	b					
50	55	2.5	a	a	a	b	b	b				
55	60	2.5	a		a	b		b				
60	65	2.5	a		a	b	b					
65	70	2.5			a		b		c			
70	75	2.5			a		b		c			
75	80	2.5				b		b		c		
80	85	2.5				b		b		c	c	
85	90	2.5				b		b		c	c	
90	95	2.5				b		b			c	
95	100	2.5						b			c	
100	105	2.5					b	b			c	c
105	110	2.5						b			c	c
110	115	2.5						b			c	c
115	120	2.5					b	b	b		c	
120	125	2.5					b	b			c	
125	130	2.5						b			c	
130	135	2.5						b			c	
135	140	2.5						b		b	c	

（续）

D_i	D_o	s_3	B									
			20	25	30	40	50	60	70	80	100	115
140	145	2.5						b			c	
150	155	2.5						b		b	c	
160	165	2.5						b		b	c	
170	175	2.5									c	
180	185	2.5									c	
200	205	2.5									c	
220	225	2.5									c	
250	255	2.5									c	
300	305	2.5									c	

注：宽度 B 的极限偏差：

a 为 ±0.25；

b 为 ±0.5；

c 为 ±0.75。

轴套宽度的极限偏差超出 a、b 或 c 的范围时，制造者与用户应协商一致，并在公称尺寸的标注后面给出。

如需要使用非标准轴套宽度，则当 $D_i \leqslant 50$mm 时，应使宽度尾数为 2、5 或者 8；当 $D_i > 50$mm 时，应使宽度尾数为 5。轴套宽度 B 的检测应按 ISO 12301 规定。

表 9-7　法兰轴套的优选公称尺寸和极限偏差（GB/T 12613.1—2011）　（mm）

D_i	D_o	s_3	D_{fl}		S_{fl}	r_{max}	B														
			公称尺寸	极限偏差			4	5.5	7	7.5	8	9	9.5	11.5	12	16	16.5	17	21.5	22	26
6	8	1	12	+0.5 −0.8	1.05 0.80	1	a				a										
8	10	1	15			1		a		a			a								
10	12	1	18			1			a			a			a			b			
12	14	1	20			1			a			a			a			b			
14	16	1	22			1									a			b			
15	17	1	23			1						a			a			b			
16	18	1	24			1									a			b			
18	20	1	26			1									a			b		b	
20	23	1.5	30	+1.0 −0.8	1.6 1.3	1.5								a			a		b		
25	28	1.5	35			1.5								a			a		b		
30	34	2	42		2.1 1.8	2										a					b
35	39	2	47	+2.0 −0.8		2										a					b
40	44	2	52			2										a					b
45	50	2.5	58		2.6 2.3	2.5										a					b

注：宽度 B 的极限偏差：

a 为 ±0.25；

b 为 ±0.5。

表 9-8 外倒角 C_o 和内倒角 C_i（GB/T 12613.1—2011） （mm）

壁厚 s_3 公称尺寸	倒角			壁厚 s_3 公称尺寸	倒角		
	C_o		C_i		C_o		C_i
	机加工	辗制			机加工	辗制	
0.5	0.2±0.1		−0.05 −0.30	1.5	0.6±0.4	0.6±0.4	−0.1 −0.7
0.75	0.5±0.3	0.5±0.3	−0.1 −0.4	2.0	1.2±0.4	1.0±0.4	−0.1 −0.7
1.0	0.6±0.4	0.6±0.4	−0.1 −0.6	2.5	1.8±0.6	1.2±0.4	−0.2 −1.0

注：对于那些必须机加工至轴承孔尺寸的轴套，C_i 必须相应增大。
外倒角 C_o 用机加工或辗制，由制造者选择。
C_i 可以是倒角或按 ISO 13715 的规定去毛边。

当轴套处于压入状态时，其内径的最大值为轴承座孔的最大值减去 2 倍壁厚（s_3）的最小值；压入状态下轴套内径的最小值为轴承座孔的最小值减去 2 倍壁厚（s_3）的最大值。此计算方法基于当压入轴套时，轴承座孔尺寸不产生膨胀。在实际情况中，膨胀由多种因素引起，例如：轴承座孔和轴套的刚度。

壁厚的极限偏差取决于轴套内孔和 ISO3547-4 中规定的轴承材料类型是否有机械加工余量。表 9-9 中规定了优选的极限偏差系列（系列 A 至系列 E）。

表 9-9 壁厚公称尺寸和极限偏差（GB/T 12613.1—2011） （mm）

公称尺寸		壁厚 s_3 极限偏差				
		轴承孔不留加工余量			轴承孔预留加工余量	
		A 系列	B 系列	D 系列	C 系列	E 系列
0.5		0 −0.015	0 −0.030	—	—	—
0.75		0 −0.015	0 −0.020	—	+0.25 +0.15	—
1.0		0 −0.015	+0.005 −0.020	−0.020 −0.045	+0.25 +0.15	+0.11 +0.07
1.5		0 −0.015	+0.005 −0.025	−0.025 −0.055	+0.25 +0.15	+0.11 +0.07
2.0		0 −0.015	+0.005 +0.030	−0.030 −0.065	+0.25 +0.15	+0.11 +0.07
2.5	$D_o \leqslant 80$	0 −0.020	+0.005 −0.040	−0.040 −0.085	+0.30 +0.15	+0.14 +0.07
	$80 < D_o \leqslant 120$	0 −0.025	−0.010 −0.060			
	$D_o > 120$	0 −0.030	−0.035 −0.085			

注：根据所采用的制造工艺，通常轴套背部会出现分散的轻微凹陷。因此壁厚测量部位应避开这些凹陷部位。

可对轴套的内径 $D_{i,ch}$ 作出规定，而不规定壁厚。$D_{i,ch}$ 是轴套压入环规时轴套的内径值（检验方法 C—用量规检验—按 GB/T 12613.2 规定）。

对于采用机加工孔的轴套（W 系列），轴套内径 $D_{i,ch}$ 的极限偏差的量规检验法见表 9-10。

在任何情况下不能将壁厚和内径同时作为待检验的项目。

表 9-10 给出了压入环规中的轴套内径 $D_{i,ch}$ 的极限偏差。压入座孔的轴套内径的极限偏差由 $D_{i,ch}$ 的极限偏差和轴承座孔的极限偏差叠加得到。通过轴套的壁厚来计算内径时假设轴承座孔没有膨胀。

表 9-10　W 系列—环规内轴套内径 $D_{i,ch}$ 的极限偏差（GB/T 12613.2—2011）　（mm）

D_i 公称尺寸		$D_{i,ch}$ 极限偏差	D_i 公称尺寸		$D_{i,ch}$ 极限偏差
	≤10	+0.036 0	>50	≤80	+0.074 0
>10	≤18	+0.043 0	>80	≤120	+0.087 0
>18	≤30	+0.052 0	>120	≤175	+0.100 0
>30	≤50	+0.062 0			

注：除非另有协议，轴套内径与外径的同轴度公差应为 0.05mm。

轴套外径 D_o 的尺寸见表 9-11。

表 9-11　外径 D_o 尺寸和极限偏差（GB/T 12613.1—2011）　（mm）

D_o 公称尺寸		轴套极限偏差		D_o 公称尺寸		轴套极限偏差	
		钢，钢/衬层材料	铝合金，铜合金，铝合金轴承衬层材料，铜合金衬层材料			钢，钢/衬层材料	铝合金，铜合金，铝合金轴承衬层材料，铜合金衬层材料
	≤10	+0.055 +0.025	+0.075 +0.045	>50	≤80	+0.100 +0.055	+0.125 +0.075
>10	≤18	+0.065 +0.030	+0.080 +0.050	>80	≤120	+0.120 +0.070	+0.140 +0.090
>18	≤30	+0.075 +0.035	+0.095 +0.055	>120	≤180	+0.170 +0.100	+0.190 +0.120
>30	≤50	+0.085 +0.045	+0.110 +0.065	>180	≤305	+0.255 +0.125	+0.245 +0.145

（3）设计

在自由状态下，卷制轴套可能并不是精确的圆柱形，并且其接缝未闭合；当被压入轴承座后，通常会变成圆形且接缝闭合。卷制轴套可通过接缝的闭锁而闭合。接缝的设计由制造者决定。

卷制轴套可以以内孔留有加工余量或者无加工余量的形式交付。留有加工余量的轴套在压入轴承座后，由顾客自己精加工至所希望的尺寸。不是所有轴承材料都能以这种形式制造

并交付。

符合 GB/T 12613 本部分的卷制轴套：A 系列 ~ E 系列以表 9-9 中规定的极限偏差交付，W 系列以表 9-10 中规定的极限偏差交付。

所设计的润滑油孔、润滑油槽或润滑油穴应易于冲压。由卷制加工产生的变形是允许的。所有边、角应去除易脱落毛刺。不影响安装和使用的毛刺是允许的。

GB/T 12613.2 中的检验方法 B 对外径 D_o 未规定任何数据。因此在采用检验方法 B 时，为了使卷制轴套在轴承座孔中获得足够的紧密配合，需要使用试验确定量规的内径。量规内径取决于制造方法，因此不适用于所有情况。规定最大和最小压入力可以增加这种检验方法的安全可靠性，对于每个个别的情况，检验细节应经供需双方同意。

轴承座孔直径的公差等级在表 9-12 中给出。

表 9-12　轴承座孔直径 D_H 公差等级（GB/T 12613.1—2011）　（mm）

D_i 公称尺寸		轴承座孔公差等级 D_H	D_i 公称尺寸		轴承座孔公差等级 D_H
	≤4	H6	>75		H7
>4	≤75	H7			

轴颈直径公差等级的选择取决于轴承材料类型以及使用环境。

推荐轴承座孔表面粗糙度为 Ra1.6μm ~ 3.2μm，轴颈表面粗糙度为 Ra0.2μm ~ 0.4μm。

表 9-13 给出了轴套各表面的表面粗糙度值。

表 9-13　轴套表面粗糙度 Ra（GB/T 12613.1—2011）

表面	Ra/μm					表面	Ra/μm				
	系列						系列				
	A	B	C/E	D	W		A	B	C/E	D	W
轴承孔	0.8	1.6[①]	6.3	1.6	1.6	其他表面	25	25	25	25	25
轴承背	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6						

① 按照 ISO 3547-4 中规定的 B1 和 P1 材料制成的轴套，轴承孔 Ra≤6.3μm。

（4）标记

以下给出了符合 GB/T 12613 系列标准的卷制轴套的产品标记示例。

示例 1：壁厚极限偏差为 A 系列、内径 D_i = 30mm、外径 D_o = 34mm、宽度 B = 20mm、用符合 ISO 3547-4 中材料代码为 S5 的多层材料制成、润滑油孔和环形油槽结构型式代号为 M1A、油穴结构型式代号为 N1B、外径测量方法采用 GB/T 12613.2 中的方法 A 的 C 型卷制圆柱轴套的标记示例如下：

轴套 GB/T 12613—C 30 A34 ×20—S5—M1A　N1B—AS

注：“S”表示壁厚检测按 GB/T 12613.7 的规定。

示例 2：壁厚极限偏差为 B 系列、内径 D_i = 30mm、外径 D_o = 34mm、宽度 B = 16mm、用符合 ISO 3547-4 中材料代码为 P1 的多层材料制成、内径和外径测量方法采用 GB/T 12613.2 中的方法 A 和方法 C 的 F 型卷制法兰轴套的标记示例如下：

轴套 GB/T 12613—F30 B 34 ×16—P1—AC

示例 3：壁厚极限偏差为 W 系列、内径 $D_i = 30$mm、外径 $D_o = 34$mm、宽度 $B = 20$mm、用符合 ISO 3547-4 中材料代码为 Y1 的单层材料制成、内径和外径测量方法采用 GB/T 12613.2 中的方法 A 和方法 C 的 C 型卷制圆柱轴套的标记示例如下：

轴套 GB/T 12613—C30 W 34 ×20—Y1—AC

4. 粉末冶金轴承

GB/T 2685—1981《滑动轴承　粉末冶金筒形轴承　型式、尺寸与公差》、GB/T 2686—1981《滑动轴承　粉末冶金带挡边筒形轴承　型式、尺寸与公差》、GB/T 2687—1981《滑动轴承　粉末冶金球形轴承　型式、尺寸与公差》和 GB/T 2688—1981《滑动轴承　粉末冶金轴承　技术条件》中规定了内径为 0.8 ~60mm，粉末冶金制作的各种机械一般用途的，带挡边、无挡边的筒形以及球形的滑动轴承的型式、尺寸与公差。

粉末冶金滑动轴承带挡边和无挡边的筒形轴套和球形轴套的尺寸公差列于表 9-14。

表 9-14　粉末冶金滑动轴承轴套的尺寸公差

（GB/T 2685 ~2686—1981）

带挡边和无挡边的筒形轴套

无挡边　　带挡边

轴承精度等级	轴承的尺寸公差						推荐轴承座孔	推荐轴公差	
	内径 d	外径 D	挡圈外径 D_1	长度 L	挡边厚①	外径对内径同轴度②		轴承压入座孔后内径收缩量为过盈的	
								0 ~50%	50% ~100%
7 级	G7	r7	js13	h13	js13	9 级	H7	e6	d6
8 级	E8	s8	js14	h14	js14	10 级	H7	d7	c7
9 级	C9	t9③	js15	h15	js15	10 级	H7	d8	c8

球　形　轴　套

轴承精度等级	内径 d	外径 D	宽度 L	球径对内径的跳动④	与外径相配的座孔
7 级	H7	h11	h13	9 级	G10
8 级	H8	h12	h14	10 级	G10

① 按挡边直径尺寸分级。

② 按外径尺寸分级。

③ 外径尺寸 $D \leqslant 24$mm 时采用 s9。

④ 按球径尺寸分级。

5. 剖分式无翻边薄壁轴瓦

剖分式无翻边的滑动轴承薄壁轴瓦的尺寸公差由 GB/T 3162—1991《滑动轴承　薄壁轴瓦尺寸、结构要素与公差》规定。该标准参照采用 ISO 3548—1978《滑动轴承—薄壁轴瓦尺寸、公差与检验方法》，代替了 GB/T 3162—1982。标准适用于外径为 20～500mm 的薄壁轴瓦。但用于内燃机主轴瓦和连杆轴瓦的此种类型轴瓦的尺寸公差，由 GB/T 1151—93《内燃机主轴瓦及连杆轴瓦　技术条件》专门规定，适用于气缸直径为 200mm 以内的往复活塞式内燃机主轴瓦及连杆轴瓦。

剖分式无翻边薄壁轴瓦的术语与代号见图 9-2 和表 9-15。

表 9-15　剖分式无翻边薄壁轴瓦的术语与代号

术　语	代　号	术　语	代　号
外径	D_L	瓦口削薄量	P_D
宽度	B	削薄高度	H_D
壁厚	e_T	定位唇高度	N_D
油槽宽度	G_W	定位唇长度	L
槽底壁厚	G_E	定位唇宽度	A
油孔直径	u	定位唇位置	H

按 GB/T 3162—1991 的规定，轴承座孔直径的公差对铸铁和钢质轴承座为 H6；对高膨胀系数材料的轴承座，座孔直径公差可以不按 H6 而按 IT6 级公差。对于不留加工余量的等壁厚轴瓦的壁厚公差列于表 9-16，但应注意，检测壁厚时不应在轴瓦外表面上允许的轻微凹陷处进行。轴瓦半圆周长公差及宽度 B 的极限偏差列于表 9-17。此外，标准还对轴瓦的结构要素与公差做了规定。油槽的形式、尺寸与极限偏差列于表 9-18，油槽与油孔的对称度公差列于表 9-19，其中周向油槽对称度是以轴瓦两端面为基准的。轴瓦定位唇、定位槽的尺寸、位置极限偏差分别列于表 9-20～9-22。需要进行瓦口削薄的等壁厚轴瓦其削薄高度 H_D 推荐取 $D_L/6$，或由用户与制造者商定。削薄处的极限偏差按表 9-23 的规定。轴瓦内圆表面粗糙度 Ra 最大值为 0.8μm，对于轴瓦外径大于 200mm 的轴瓦可达 1.6μm；轴瓦外圆表面粗糙度，对外径 D_L 小于或等于 250mm 者为 1.25μm，D_L 为 >250～500mm 者为 1.6μm。

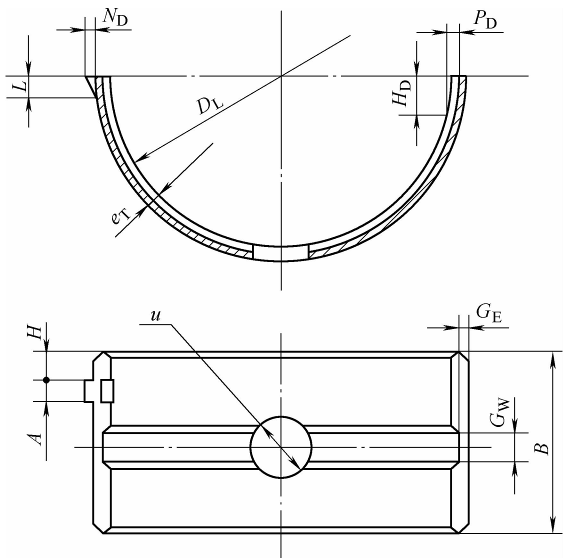


图 9-2　剖分式无翻边薄壁轴瓦

表 9-16　薄壁轴瓦壁厚公差（GB/T 3162—1991）　　（mm）

外径 D_L		壁　厚　公　差	
大于	至	双层金属轴瓦	带镀复层的三层金属轴瓦
—	45	0.008	0.013
45	75	0.012	0.017
75	110	0.013	0.018
110	200	0.018	0.025
200	400	0.025	0.035
400	500	0.030	0.040

表 9-17　薄壁轴瓦半圆周长公差与宽度公差（GB/T 3162—1991）　　（mm）

外径 D_L		半圆周长公差	宽度 B 极限偏差
大于	至		
—	45	0.030	$^{0}_{-0.25}$
45	75	0.035	
75	110	0.040	
110	160	0.045	$^{0}_{-0.40}$
160	200	0.050	
200	250	0.055	
250	300	0.060	$^{0}_{-0.52}$
300	400	0.070	
400	500	0.080	

表 9-18　薄壁轴瓦油槽的形式、尺寸与极限偏差（GB/T 3162—1991）　　（mm）

油槽形式与代号	油槽宽度		槽　底　壁　厚	
	尺寸 G_W	极限偏差	尺寸 G_E	极限偏差
	2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 5.0 6.0	±0.25	$G_E=(1/2\sim1/3)e_T$ 但应取 $G_E\geqslant0.7$	$^{+0.2}_{0}$
	8.0 9.0 10 等	±0.25	≥1.2	$^{+0.35}_{0}$

注：倒角 α 值推荐为 30°或 45°。

表 9-19　薄壁轴瓦油槽与油孔的对称度公差（GB/T 3162—1991）　(mm)

轴瓦宽度 B		油槽对称度公差	油孔对称度公差
大于	至		
—	110	0.5	按宽度取 IT14 级
110	250	1.0	
250	500	1.5	

表 9-20　薄壁轴瓦定位唇的尺寸与极限偏差（GB/T 3162—1991）　(mm)

外　径　D_L		尺寸与极限偏差		
大于	至	定位唇宽度 A	定位唇长度 L	定位唇高度 N_D
—	38	$2.8_{-0.12}^{0}$	$4.0_{-1.2}^{0}$	$1.1_{-0.3}^{0}$
38	45	$3.8_{-0.12}^{0}$	$6.0_{-1.2}^{0}$	$1.2_{-0.3}^{0}$
45	75	$4.8_{-0.14}^{0}$	$6.0_{-1.2}^{0}$	$1.5_{-0.3}^{0}$
75	110	$5.8_{-0.14}^{0}$	$7.0_{-1.2}^{0}$	$1.7_{-0.4}^{0}$
110	200	$7.8_{-0.16}^{0}$	$10.0_{-1.5}^{0}$	$2.0_{-0.5}^{0}$
200	340	$9.8_{-0.16}^{0}$	$13.0_{-1.5}^{0}$	$2.5_{-0.5}^{0}$
340	500	$14.7_{-0.20}^{0}$	$18.0_{-2.0}^{0}$	$3.5_{-0.5}^{0}$

表 9-21　薄壁轴瓦定位唇位置的极限偏差（GB/T 3162—1991）　(mm)

外　径　D_L		定位唇位置 H 的极限偏差	外　径　D_L		定位唇位置 H 的极限偏差
大于	至		大于	至	
—	110	+0.15 0	250	500	+0.30 0
110	250	+0.20 0			

注：尺寸 H 推荐按 $H \geqslant 1.5e_T$ 选用，但不得小于 3mm，并应使定位唇距油槽边缘不小于 2mm，否则取 $H=0$ 或使定位唇与油槽联通。

内燃机主轴瓦及连杆轴瓦的公差专门由 GB/T 1151—1993 规定。其轴瓦壁厚公差列于表 9-24。对于维修轴瓦的壁厚公差，允许比表 9-24 的规定值增加 0.005mm。留镗、刮量轴瓦的壁厚公差为 0.03mm。在定位唇周围 5mm 范围内，其壁厚允许减薄 0.015mm。轴瓦合金层厚度及同一片轴瓦上合金层厚度最大值与最小值之差列于表 9-25。对于镀覆层合金，厚度为 0.01 ~ 0.05mm。轴瓦半圆周长公差及自由状态时的弹张量列于表 9-26。轴瓦对接平面对

外圆素线的平行度和轴瓦宽度公差分别列于表 9-27、表 9-28。此外，标准还规定轴瓦外圆表面粗糙度 Ra 为 1.25μm，内圆表面粗糙度 Ra 为 0.8μm；对留镗、刮量者为 2.5μm。对接平面表面粗糙度 Ra 也为 2.5μm。

表 9-22　轴承座孔上的定位槽尺寸与极限偏差（GB/T 3162—1991）　（mm）

定位槽代号	外径 D_L		尺寸与极限偏差		
	大于	至	定位槽宽度 E	定位槽长度 N_Z	定位槽深度 G
	—	38	$2.9^{+0.12}_{0}$	$4.5^{+1.0}_{0}$	$1.5^{+0.4}_{0}$
	38	45	$3.9^{+0.12}_{0}$	$7.0^{+1.5}_{0}$	$1.6^{+0.4}_{0}$
	45	75	$4.9^{+0.14}_{0}$	$8.0^{+2.0}_{0}$	$2.0^{+0.6}_{0}$
	75	110	$5.9^{+0.14}_{0}$	$9.0^{+3.0}_{0}$	$2.5^{+0.8}_{0}$
	110	200	$7.9^{+0.16}_{0}$	$12.0^{+3.5}_{0}$	$3.0^{+1.0}_{0}$
	200	340	$9.9^{+0.16}_{0}$	$15.0^{+5.0}_{0}$	$3.5^{+1.2}_{0}$
	340	500	$14.9^{+0.20}_{0}$	$20.0^{+6.0}_{0}$	$4.5^{+1.5}_{0}$

表 9-23　瓦口削薄尺寸与极限偏差（GB/T 3162—1991）　（mm）

外径 D_L		尺寸与极限偏差	
大于	至	瓦口削薄量 P_D	削薄高度 H_D 的极限偏差
—	45	$0.035^{0}_{-0.020}$	$^{0}_{-2.0}$
45	75	$0.040^{0}_{-0.025}$	$^{0}_{-3.0}$
75	110	$0.045^{0}_{-0.030}$	$^{0}_{-4.0}$
110	200	$0.050^{0}_{-0.035}$	$^{0}_{-5.0}$
200	300	$0.070^{0}_{-0.040}$	$^{0}_{-5.0}$
300	400	$0.080^{0}_{-0.050}$	$^{0}_{-6.0}$
400	500	$0.100^{0}_{-0.060}$	$^{0}_{-8.0}$

表 9-24　内燃机主轴及连杆轴瓦的壁厚公差（GB/T 1151—1993）　（mm）

外径 D_L	壁厚公差（$e_{Tmax}-e_{Tmin}$）		外径 D_L	壁厚公差（$e_{Tmax}-e_{Tmin}$）	
	双层金属轴瓦	带镀覆层的三层金属轴瓦		双层金属轴瓦	带镀覆层的三层金属轴瓦
20～45	0.008	0.013	>75～110	0.013	0.018
>45～75	0.012	0.017	>110～200	0.018	0.025

表 9-25　内燃机主轴及连杆轴瓦合金层厚度与公差　（mm）

合金	合金层厚度 e_2		壁厚 e_T	合金层厚度公差（$e_{2max}-e_{2min}$）
	$D_L \leqslant 110$	$D_L > 110$		
巴氏合金	0.20～0.40	0.25～0.50	≤3	0.10
			>3	0.15
铜基合金	0.30～0.60	0.30～0.70		0.25
铝基合金	0.30～0.70	0.30～0.80	≤3	0.25
			>3～6	0.35
			>6～11	0.50

表 9-26　轴瓦半圆周长公差与自由状态弹张量　（mm）

外径 D_L	半圆周长公差 S_N（$S_{Nmax}-S_{Nmin}$）	自由弹张量
20～45	0.030	0.3～2.0
>45～75	0.035	
>75～110	0.040	
>110～160	0.045	
>160～200	0.050	0.5～2.5

表 9-27　轴瓦对接平面对外圆素线的平行度公差（GB/T 1151—1993）　（mm）

宽度 B	平行度公差
≤100	0.020
>100	0.025

表 9-28　内燃机主轴及连杆轴瓦的宽度公差（GB/T 1151—1993）　（mm）

外径 D_L	宽度公差
≤110	0.25
>110～250	0.40

6. 剖分式带翻边薄壁轴瓦

GB/T 7308—1987《滑动轴承　薄壁翻边轴瓦　尺寸、公差和检验方法》规定了外径为 40～250mm 的滑动轴承薄壁翻边轴瓦的尺寸、公差与检验方法。标准等效采用 ISO 6864—1984《滑动轴承薄壁翻边轴瓦尺寸、公差及检验方法》。典型薄壁翻边轴瓦见图 9-3，各参数的代号和名称列于表 9-29。

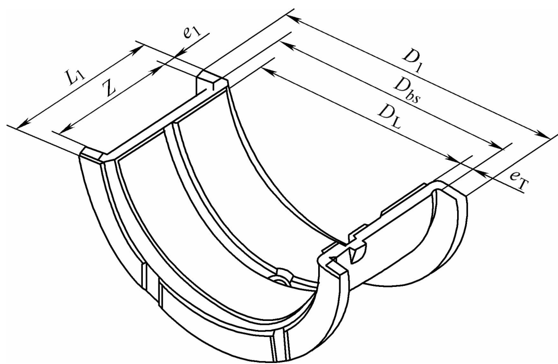


图 9-3　典型的薄壁翻边轴瓦

表 9-29　薄壁翻边轴瓦参数和名称（GB/T 7308—1987）

序号	代号	名称	序号	代号	名称
1	D_{bs}	轴瓦外径	17	h	止推边过渡尺寸
2	D_L	轴瓦内径	18	J	定位唇与油槽的间距
3	D_1	止推边外径	19	E	轴承座定位槽宽度
4	D_{cb}	检验模孔直径	20	N_Z	轴承座定位槽长度
5	e_T	轴瓦壁厚	21	G	轴承座定位槽深度
6	e_1	止推边厚度	22	H_D	瓦口削薄长度
7	Z	止推边间距	23	P_D	瓦口削薄深度
8	L_L	轴承座孔宽度	24	l	止推边削薄长度
9	L_1	轴瓦总宽度	25	t	止推边削薄深度
10	S_N 或 $S_{N1}+S_{N2}$	测量高出度	26	G_W	油槽宽度
11	$F=F_1=F_2$	检验载荷	27	G_E	油槽底壁厚
12	G_X	油腔(槽)位置	28	d	油槽倒角
13	A	定位唇宽度	29	r_2	油腔半径
14	B	定位唇长度	30	r_1	油槽底圆角半径
15	N_D	定位唇高度	31	D_L	轴承座孔直径
16	H	定位唇与止推边的间距			

标准规定，轴承座孔的直径公差在轴承座材料为铸铁或钢时，应为 H6 或 H7；对其他材料或其他因素则取 IT6 ~ IT7 级。不留加工余量的等壁厚轴瓦的壁厚公差列于表 9-30，但检测轴瓦壁厚时应避开轴瓦表面缺陷。有更高要求的公差时，由供需双方商定。测量高出度的检验方法按 GB/T 6415—1986《滑动轴承　薄壁轴瓦周长的检验方法》的规定，其公差值列于表 9-31。止推边间距 Z 等尺寸的极限偏差列于表 9-32。定位唇的型式及极限偏差列于表 9-33。

表 9-30　薄壁翻边轴瓦的壁厚公差（GB/T 7308—1987）　(mm)

D_L		轴瓦壁厚 e_T 公差		D_L		轴瓦壁厚 e_T 公差	
大于	至	双层金属轴瓦	带镀复层的三层金属轴瓦	大于	至	双层金属轴瓦	带镀复层的三层金属轴瓦
—	75	0.008	0.012	110	200	0.015	0.022
75	110	0.010	0.015	200	250	0.020	0.030

表 9-31　薄壁翻边轴瓦测量高出度公差（GB/T 7308—1987）　(mm)

D_L		测量高出度 S_N 公差	D_L		测量高出度 S_N 公差
大于	至		大于	至	
—	45	0.030	110	160	0.045
45	75	0.035	160	200	0.050
75	110	0.040	200	250	0.055

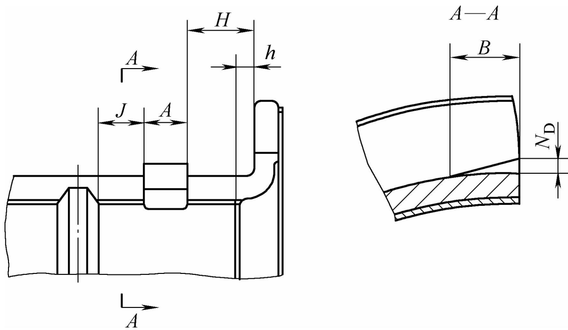
表 9-32　薄壁翻边轴瓦止推边间距 Z 等尺寸的极限偏差（GB/T 7308—1987）　(mm)

<table>
<tr><th colspan="2">D_L</th><th>Z</th><th>L_L</th><th>L_1</th><th>e_1</th><th>D_1</th></tr>
<tr><th>大于</th><th>至</th><th colspan="5">极　限　偏　差</th></tr>
<tr><td>—</td><td>75</td><td>+0.05
0</td><td rowspan="2">-0.02
-0.07</td><td rowspan="2">0
-0.12</td><td rowspan="3">0
-0.05</td><td rowspan="2">±1</td></tr>
<tr><td>75</td><td>110</td><td rowspan="2">+0.07
0</td></tr>
<tr><td>110</td><td>250</td><td>-0.02
-0.10</td><td>0
-0.20</td><td>±1.5</td></tr>
</table>

注：1. Z 应在自由状态下测量。

2. e_1 的公差系指轴瓦受压端的止推边的公差。

表 9-33　定位唇的型式、尺寸与极限偏差（GB/T 7308—1987）　(mm)



（续）

D_L		A	B	N_D	H 极限偏差
大于	至				
—	45	2.2～2.35	3～4	0.8～1.1	$^{+0.15}_{0}$
45	65	3.2～3.35	5～6	1～1.3	
65	85	4.2～4.35		1.2～1.5	
85	120	5.2～5.35	6～7	1.4～1.7	
120	200	6.2～6.35	8.5～10	1.5～2	$^{+0.2}_{0}$
200	250	7.2～7.35	11.5～13	2～2.5	

注：1. （$H-h$）值应不小于 2mm。
　　2. J 应不小于 2mm，但允许定位唇与油槽重叠。

标准中还规定了轴承座孔定位槽的尺寸范围，见表 9-34。瓦口壁削薄长度 H_0 值推荐取 1/7 的轴瓦内径或由供需双方商定（表 9-35）。止推边削减量和切削薄量及公差见图 9-4。

轴瓦上的润滑油槽与油腔的型式、尺寸与极限偏差分别列于表 9-36、表 9-37。油槽与油腔仅适用于止推边外径小于 160mm 的轴瓦，大于该尺寸的，允许选用其他型式的油槽和油腔。此外，油槽底壁厚 G_E 的尺寸由供需双方商定，其极限偏差为 $G_E{}^{0}_{-0.3}$。油槽与油孔的对称度公差见图 9-5。

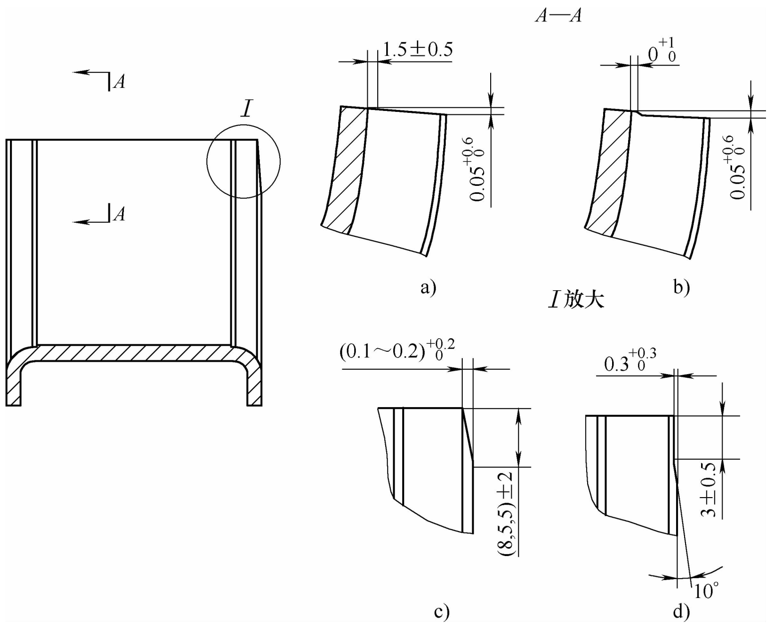
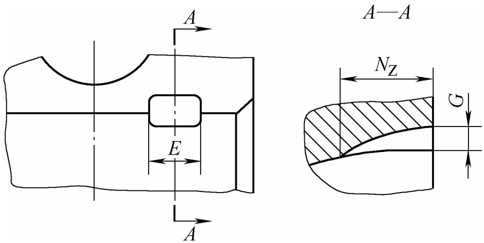


图 9-4　止推边削减量与削薄量

a）、b）止推边削减量　c）、d）止推边削薄量

表 9-34　轴承座孔定位槽的尺寸范围（GB/T 7308—1987）　（mm）



D_L		E	N_Z	G
大于	至			
—	45	3.06 ~ 2.94	5.5 ~ 4.5	1.75 ~ 1.50
45	65	4.06 ~ 3.94	8.5 ~ 7	2.15 ~ 1.75
65	85	5.07 ~ 4.93	10 ~ 8	2.60 ~ 2
85	120	6.07 ~ 5.93	12 ~ 9	3 ~ 2.25
120	200	8.08 ~ 7.92	15.5 ~ 12	4 ~ 3
200	250	10.08 ~ 9.92	20 ~ 15	4.70 ~ 3.50

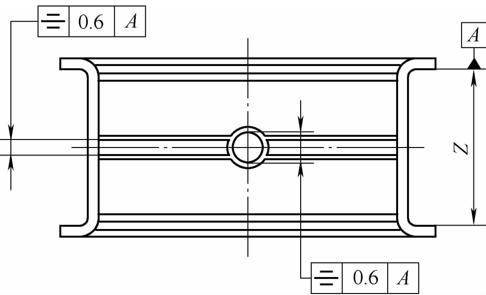


图 9-5　油槽与油孔的位置对称度

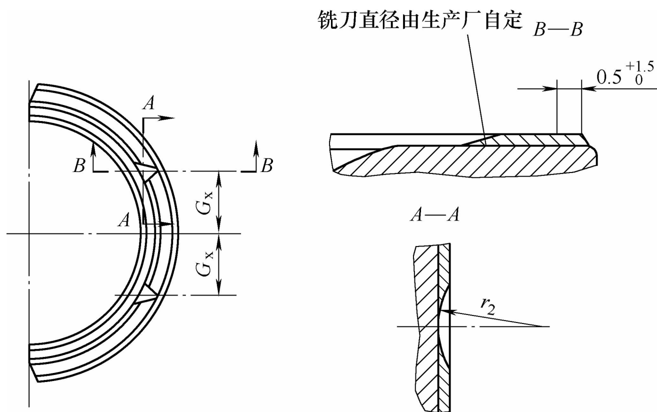
表 9-35　瓦口壁的削薄型式、尺寸与极限偏差（GB/T 7308—1987）　（mm）

图	内径 D_L 大于	内径 D_L 至	H_D 极限偏差	P_D
	—	85	0 -3	0.012 ~ 0.025
	85	120	0 -4	0.015 ~ 0.030
	120	200	0 -5	0.020 ~ 0.040
	200	250	0 -6	0.030 ~ 0.055

表 9-36　油槽的尺寸与极限偏差（GB/T 7308—1987）　（mm）

内径 D_L		G_W		G_x	
大于	至	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差
—	60	3.5	+0.5 0	12.5	±1.5
60	80	4.5		17.5	±2.5
80	100			22.5	
100	120			27.5	
120	140			32.5	
140	160			37.5	

表 9-37　油腔的尺寸与极限偏差（GB/T 7308—1987）　　（mm）



D_L		G_x		r_2	
大于	至	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差
—	60	12.5	±1.5	5	±0.3
60	80	17.5	±2.5	7	
80	100	22.5			
100	120	27.5		9	
120	140	32.5			
140	160	37.5			

7. 滑动轴承止推垫圈

滑动轴承止推垫圈有整圆止推垫圈和半圆止推垫圈两种，因此，国家标准历来制定为两种不同的标准。最新颁布的标准分别是：GB/T 10446—2008《滑动轴承　整圆止推垫圈　尺寸和公差》（代替 GB/T 10446—1989）和 GB/T 10447—2008《滑动轴承　半圆止推垫圈　要素和公差》（代替 GB/T 10447—1989）。

（1）滑动轴承整圆止推垫圈

GB/T 10446—2008《滑动轴承　整圆止推垫圈　尺寸和公差》规定了滑动轴承整圆止推垫圈的尺寸和公差，包括该类垫圈的型式及各结构面的尺寸和公差。

标准适用于用带材制造的、内径为 6～80mm 的整圆止推垫圈。这种垫圈通常与 GB/T 12613.1 规定的卷制轴套配套使用。

1）整圆止推垫圈的结构型式

整圆止推垫圈的结构型式见图 9-6。其代号和名称见表 9-38。

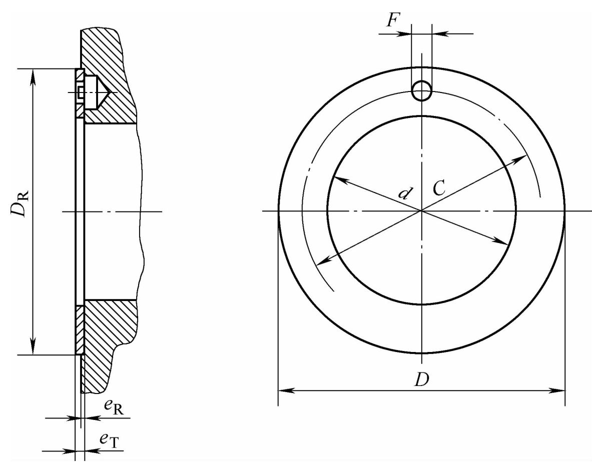


图 9-6　整圆止推垫圈

表 9-38　整圆止推垫圈的代号和名称（GB/T 10446—2008）

代号	名称	单位	代号	名称	单位
D	止推垫圈外径	mm	F	定位孔直径	mm
d	止推垫圈内径	mm	D_R	轴承座上的凹座直径	mm
e_T	止推垫圈厚度	mm	e_R	轴承座上的凹座深度	mm
C	定位孔中心位置圆直径	mm	p	平面度公差	mm

2）整圆止推垫圈的尺寸与公差

整圆止推垫圈的公称尺寸与公差见表 9-39。

表 9-39　整圆止推垫圈的公称尺寸与公差（GB/T 10446—2008）　（mm）

卷制轴套外径（GB/T 12613.1）		d $^{+0.25}_{0}$	D $^{0}_{-0.25}$	e_T $^{0}_{-0.05}$	C ±0.15	F $^{+0.40}_{+0.10}$
优选系列	非优选系列					
6		6	16	1.00	11	1.5
7		7	17	1.00	12	1.5
8		8	18	1.00	13	1.5
9		9	19	1.00	14	1.5
10		10	22	1.00	16	1.5
11		12	24	1.50	18	1.5
12		12	24	1.50	18	1.5
13		14	26	1.50	20	2.0
14		14	26	1.50	20	2.0
15		16	30	1.50	23	2.0
16		16	30	1.50	23	2.0
17		18	32	1.50	25	2.0
18		18	32	1.50	25	2.0

（续）

卷制轴套外径（GB/T 12613.1）		d +0.25 0	D 0 −0.25	e_T 0 −0.05	C ±0.15	F +0.40 +0.10
优选系列	非优选系列					
19		20	36	1.50	28	3.0
20		20	36	1.50	28	3.0
21		22	38	1.50	30	3.0
22		22	38	1.50	30	3.0
	23	24	42	1.50	33	3.0
24		24	42	1.50	33	3.0
25		26	44	1.50	35	3.0
26		26	44	1.50	35	3.0
	27	28	48	1.50	39	4.0
28		28	48	1.50	39	4.0
30		32	54	1.50	43	4.0
32		32	54	1.50	43	4.0
34		36	60	1.50	48	4.0
36		36	60	1.50	48	4.0
38		40	64	1.50	52	4.0
	39	40	64	1.50	52	4.0
40		40	64	1.50	52	4.0
42		45	70	1.50	57.5	4.0
	44	45	70	1.50	57.5	4.0
45		45	70	1.50	57.5	4.0
48		50	76	2.00	63	4.0
50		50	76	2.00	63	4.0
53		55	80	2.00	67.5	5.0
	55	55	80	2.00	67.5	5.0
56		60	90	2.00	75	5.0
	57	60	90	2.00	75	5.0
60		60	90	2.00	75	5.0
63		65	100	2.00	83.5	5.0
	65	65	100	2.00	83.5	5.0
67		70	105	2.00	88	5.0
	70	70	105	2.00	88	5.0
71		75	110	2.00	92.5	5.0
75		75	110	2.00	92.5	5.0
80		80	120	2.00	100	5.0

轴承座上凹座尺寸与公差：轴承座上凹座直径 D_R 等于止推垫圈外径 D，其公差为 G10。轴承座上凹座深度 e_R 取决于止推垫圈可能出现的磨损量、载荷条件，并要求卸荷后保证止推垫圈不致脱落。

3）油槽

油槽的一般型式见图 9-7。

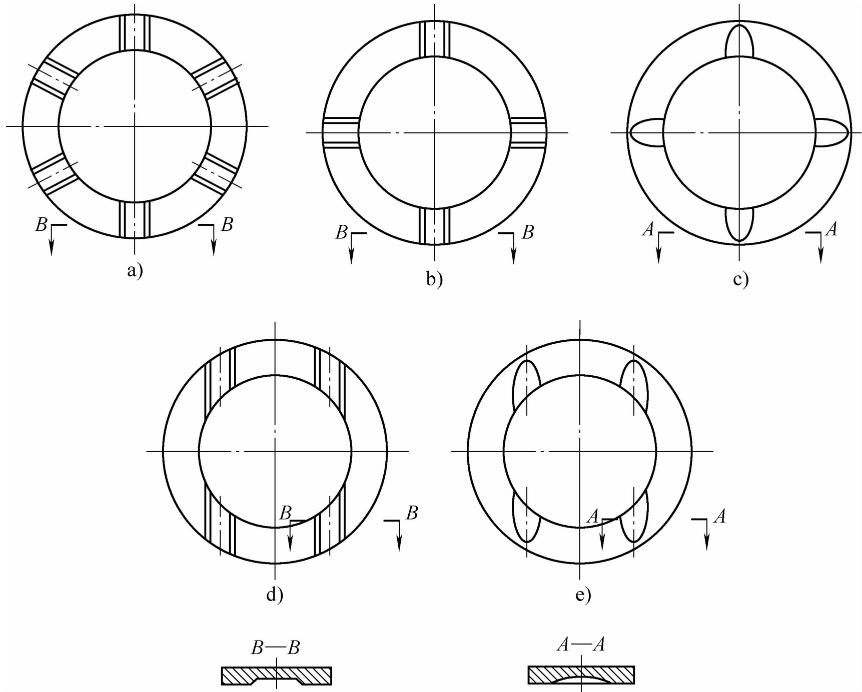


图 9-7　油槽的典型型式

油槽尺寸由供需双方协商确定。油槽深度一般不超过减磨合金层厚度，油槽均应去毛刺。

4）平面度

对带油槽的止推垫圈，不规定平面度公差。

对不带油槽的止推垫圈，其平面度公差 p 应在自由状态下测量：

$D \leqslant 80\text{mm}$，$p = 0.10\text{mm}$

$D > 80\text{mm}$，$p = 0.12\text{mm}$

5）倒角

止推垫圈的所有锐边均应倒角或去除毛刺。

（2）滑动轴承半圆止推垫圈

GB/T 10447—2008《滑动轴承　半圆止推垫圈　要素和公差》规定了滑动轴承半止推垫圈的要素和公差，包括该类垫圈的结构型式及结构面的尺寸和公差。

标准适用于冲压成形的、外径小于和等于 160mm 的双金属半圆止推垫圈，但不包括半圆止推垫圈的尺寸系列。

1）半圆止推垫圈的结构型式

半圆止推垫圈的结构型式见图 9-8 和图 9-9，其代号与名称见表 9-40。

a）不带定位凸缘和带定位凸缘的半圆止推垫圈（图 9-8）

b）带斜角的止推垫圈（图 9-9）

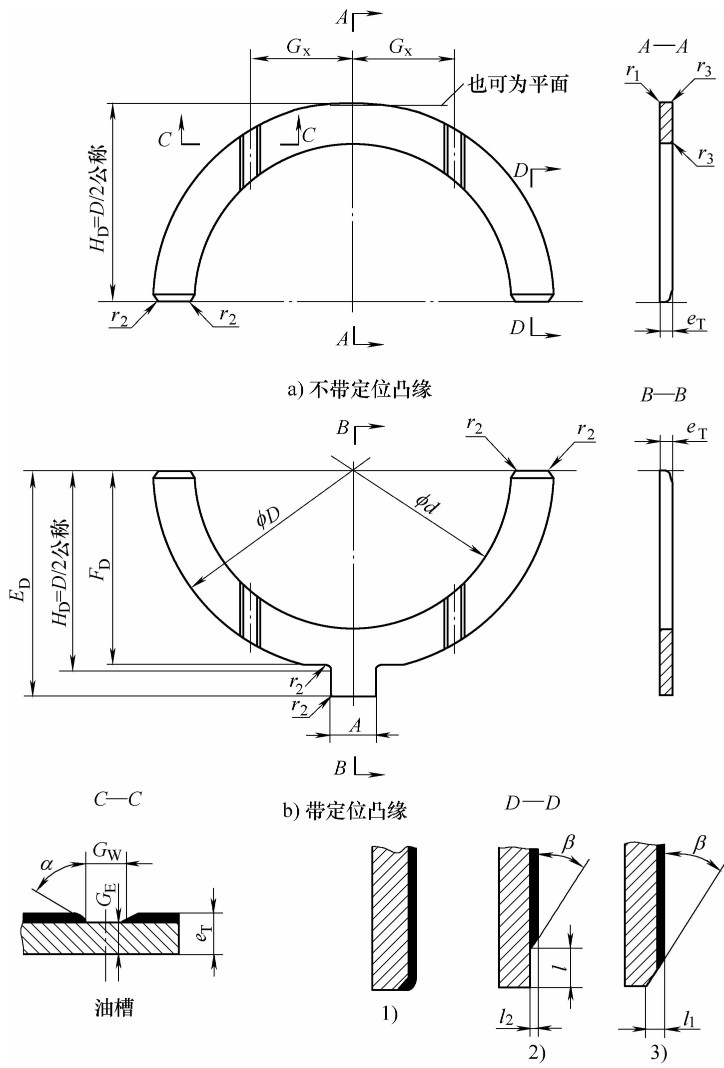


图 9-8　半圆止推垫圈的结构型式（一）

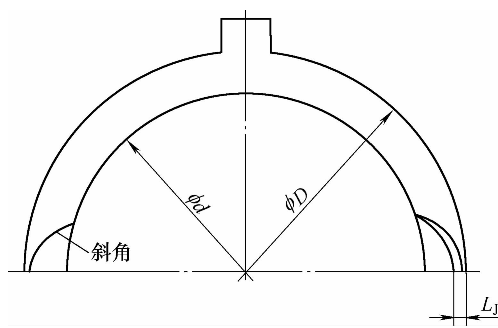


图 9-9　半圆止推垫圈的结构型式（二）

推荐选用带斜角的止推垫圈的型式。

表9-40　半圆止推垫圈的代号和名称（GB/T 10447—2008）

序号	代号	名　　称	序号	代号	名　　称
1	D	止推垫圈外径	11	G_X	油槽距中心轴线的距离
2	d	止推垫圈内径	12	r_1	钢背倒角或圆角
3	H_D	止推垫圈高度	13	r_2	定位凸缘和对接平面圆角半径
4	e_T	止推垫圈总厚度	14	r_3	合金表面倒角或圆角
5	E_D	定位凸缘顶部高度	15	L_J	对接面处宽度
6	F_D	定位凸缘根部高度	16	$t(t_1、t_2)$	合金表面削薄深度
7	A	定位凸缘宽度	17	l	合金表面削薄高度
8	α	油槽倒角	18	β	对接面处滑动表面削薄角度
9	G_W	油槽底部宽度	19	p	平面度公差
10	G_E	油槽底部壁厚	20	e	合金层厚度

2）尺寸与公差

a）未注长度和角度公差

长度：±0.25mm；

角度：±5°。

b）直径和高度公差

外径 D 的极限偏差见表9-41。

内径 d 的极限偏差见表9-42。

高度 H_D 与 F_D 的极限偏差见表9-43。

表9-41　外径 D 的极限偏差　（mm）

外径 D 基本尺寸 大于	外径 D 基本尺寸 至	D 的极限偏差
—	120	0 −0.25
120	160	0 −0.35

表9-42　内径 d 的极限偏差　（mm）

外径 D 大于	外径 D 至	d 的极限偏差
—	120	+0.25 0
120	160	+0.35 0

注：（$D-d$）应大于 $5e_T$。

表9-43　高度 H_D 与 F_D 的极限偏差　（mm）

外径 D 大于	外径 D 至	H_D 的极限偏差	$F_D=H_{Dmin}-(r_{2max}+0.5)$ 的极限偏差
—	120	0 −0.20	0 −0.50
120	160	0 −0.25	

3）止推垫圈总厚度 e_T

止推垫圈总厚度 e_T 的尺寸与极限偏差见表 9-44。

表 9-44　止推垫圈总厚度 e_T 的尺寸与极限偏差　　（mm）

外径 D		推荐的止推垫圈总厚度 e_T①				e_T 的极限偏差
大于	至	1.75	2	2.5	3	
—	80	○	○			0 -0.05
80	120		○	○		0 -0.06
120	160			○	○	0 -0.07

注：“○”为推荐值。

① 对超出这些尺寸范围的总厚度，推荐用这些尺寸加上 0.1 的倍数，公差应符合这些原始尺寸的公差要求。

4）定位凸缘

定位凸缘宽度 A 的尺寸和极限偏差见表 9-45。

定位凸缘顶部高度 E_D 见表 9-46。

轴承座上定位凹槽槽口的公差带为 Js13。

表 9-45　定位凸缘宽度 A 的尺寸和极限偏差　　（mm）

D		A	
大于	至	推荐尺寸	极限偏差
—	80	8	-0.25 -0.50
80	120	10	
120	160	12	

表 9-46　定位凸缘顶部高度 E_D　　（mm）

外径 D		E_D	
大于	至	基本尺寸	极限偏差
—	80	H_D+5	±0.25
80	160	H_D+8	

5）油槽

油槽的一般型式见图 9-8。经供需双方协商，也可采用其他型式的油槽。

油槽底部宽度 G_W 的尺寸与极限偏差见表 9-47。油槽底部厚度 G_E 的极限偏差为 $^{0}_{-0.30}$°。

油槽位置距中心轴线的距离 G_X 的极限偏差见表 9-48。

表 9-47　油槽底部宽度 G_W 的尺寸与极限偏差　　（mm）

D		G_W	
大于	至	推荐尺寸	极限偏差
—	60	3.5	+0.50 0
60	160	4.5	

表 9-48　油槽位置距中心轴线的距离 G_X 的极限偏差　　（mm）

D		G_X 的极限偏差
大于	至	
—	60	±1.5
60	160	±2.5

6）对口面

对口面的型式见图 9-8 和图 9-9，其中图 9-9 的尺寸 $L_{Jmin}=\frac{D-d}{4}$，但不小于 3mm。

7）圆角半径或倒角

定位凸缘和对接平面角半径 r_2 见表 9-49。

对口面削薄型式见图 9-8 的 D—D 剖视图，尺寸 t 应不超过 e_T 的 30%。角度 β 不应超过 30°。

滑动表面圆角或倒角 r_3 见表 9-50。

钢背与外圆表面角倒角或圆角 r_1 可以是圆角或倒角，0.3mm≤r_1≤0.6mm，极限偏差为 ±0.20mm。倒角角变为 45°，并应去毛刺。

表 9-49　定位凸缘和对接平面圆角半径 r_2

（mm）

壁厚 e_T		r_{2max}
大于	至	
—	2.59	1
2.59	—	1.5

表 9-50　滑动表面圆角或倒角 r_3

（mm）

壁厚 e_T		r_{3max}
大于	至	
—	2.59	$0.1\times\frac{D-d}{2}$
2.59	—	$0.15\times\frac{D-d}{2}$

8）平面度

止推垫圈应在间距为 $e_{Tmax}+p$ 的两平行板间通过。平面度公差 p 数值见表 9-51。

表 9-51　平面度公差 p 值　（mm）

外径 D		公差 p	外径 D		公差 p
大于	至		大于	至	
—	80	0.10	120	160	0.15
80	120	0.12			

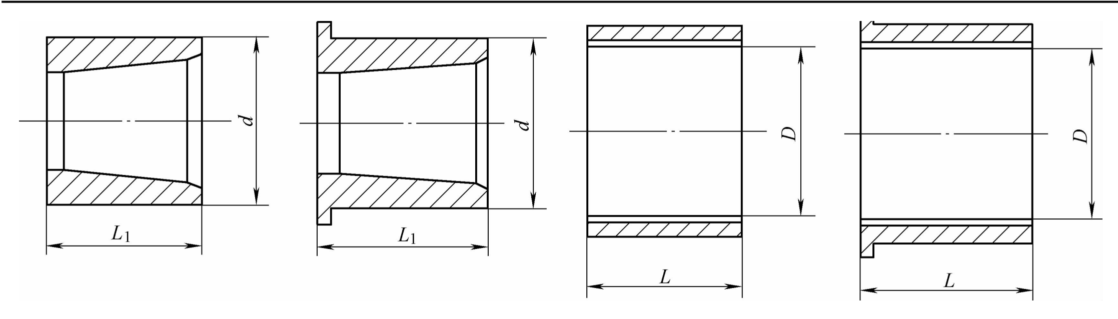
9）表面粗糙度

由于止推垫圈使用材料较广，本标准未对半圆止推垫圈的表面粗糙度作出具体规定，可由供需双方协商确定。

8. 轧机油膜轴承

GB/T 13345—1992《轧机油膜轴承通用技术条件》规定了轧机油膜轴承的尺寸公差、形位公差和表面粗糙度（表 9-52）。轴承衬套用 20 钢制造，内铸有 2、3 或 4 号锡基轴承合金。锥套用 40Cr 合金结构钢锻造。

表 9-52　轧机油膜轴承的尺寸公差与形位公差（GB/T 13345—1992）



（续）

尺寸	尺寸公差	同轴度	圆柱度	锥度	表面粗糙度 $Ra/\mu m$
锥套外径 d	h6	5 级	8 级	4 级	0.1
衬套内径 D	H6	6 级		—	0.8

三、滑动轴承的配合与间隙

滑动轴承的配合与间隙是影响工作质量的重要因素，与轴承的类型、转速、载荷、工作精度、温度、轴瓦材料以及润滑剂的种类和供给方式等众多的因素有关。通常要参照现有的设计、标准与数据，用经验公式计算或用类比法选择。重要轴承的间隙要经试验、修正后才能确定。

滑动轴承的配合尚无国家标准规定。一般可参考下列配合选择滑动轴承轴套或轴瓦与轴颈的配合：

一般配合　H8/f8、H9/f9

高旋转速度　H8/e8

高精度　H7/e8

高精度、低旋转速度　H7/g6

采用经验公式计算时，通常以相对间隙 ψ 表示，即

$$\psi = \frac{d' - d}{d}$$

式中　d'——轴承孔的内径；

　d——轴颈直径。

通常　$d = 100 \sim 500\text{mm}$，取 $\psi = 0.001 \sim 0.002$

　$500 < d \leqslant 2000\text{mm}$，取 $\psi = 0.0003 \sim 0.0015$

相对间隙 ψ 大时，需要润滑油的流量较大，轴承的温升比较低，但承载能力降低。因此，一般旋转切线速度越高，ψ 值应加大。反之当切线速度低，载荷较大时，ψ 值应取小值。精度高的轴承，如气体动压、静压轴承，ψ 值也较小。滑动轴承的相对间隙值列于表 9-53，供参考。滑动轴承的径向间隙可参考表 9-54 ~ 表 9-58 选用。粉末冶金含油轴承的间隙可按图 9-10 来选取。对于与粉末冶金轴承球形轴套相配的最小间隙可按表 9-59 选用。

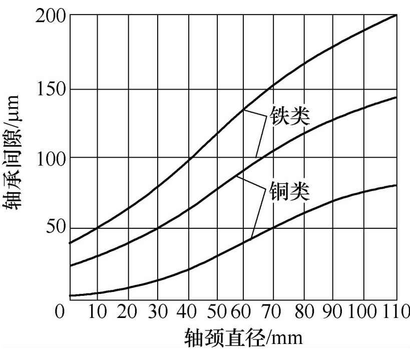


图 9-10　粉末冶金含油轴承的间隙与轴颈直径的关系

塑料轴承的塑料轴套导热系数低，且受环境湿度影响，易膨胀，因此配合间隙比金属轴套的要大。其相对间隙可取

$$\psi = 0.005 \sim 0.006$$

亦可按温升与线膨胀系数计算如下：

$$\delta = 0.004d + 6S(\varepsilon_e + \alpha\Delta t)$$

式中　δ——轴与衬套内孔的直径间隙（mm）；

　d——轴颈公称直径（mm）；

S——塑料套筒厚度（mm）；

ε_e——湿度影响间隙的系数；一般取 $\varepsilon_e = 0.003$；

α——塑料线膨胀系数，一般取 $\alpha = 7 \times 10^{-5}/℃$；

Δt——塑料套筒的温升（℃）。

采用塑料轴承时的间隙通常均比金属轴承的大。例如，对于拖拉机的支重轮，当采用青铜衬套的滑动轴承时，其径向间隙为 0.16～0.30mm，而采用塑料轴承时，其径向间隙增大至 0.8～1.0mm。含油塑料轴承之配合间隙以及将塑料轴套压入壳体时压配合之过盈量均列于表 9-60。

表 9-53　滑动轴承的相对间隙

轴承名称	轴颈直径或轴承材料		相对间隙 ψ
液体静压轴承	轴颈直径 d /mm	≤50	0.0006～0.0010
		>50～100	0.0005～0.0008
		>100～200	0.0004～0.0007
气体静压轴承			0.0005～0.0010
气体动压轴承			0.0002～0.0004
内燃机曲轴主轴颈与连杆轴承	轴承材料	三层合金、锡基或铅基白合金	0.0005～0.00075
		铜铅合金	0.00075～0.0010
		钢背铝合金	0.0008～0.0012
		整体铝合金	0.0010～0.0020
电机用轴瓦式滑动轴承	轴颈直径 d /mm	>50～80	0.0026
		>80～120	0.0022
		>120～180	0.0020
		>180～260	0.0018
		>260～360	0.0017
机床用			0.0001～0.0005
铁路车辆和轧钢机用			0.0002～0.0015
汽轮机和发电机用			0.001～0.002
鼓风机、离心泵和齿轮变速装置用			0.001～0.003

表 9-54　滑动轴承的径向间隙　（mm）

配合	轴颈直径 d	径向间隙	适　用　范　围
f7	30～50	0.025～0.077	车床、铣床、钻床等各传动部分的轴承，汽车发动机中的曲轴轴承和连杆轴承，减速机和蜗母传动中的轴承
	50～80	0.030～0.090	
	80～120	0.040～0.110	
	120～180	0.050～0.130	
	180～260	0.060～0.150	
e8	30～50	0.050～0.112	传动轴支座轴承或同一轴上有几个支座（不少于 2 个）的轴承
	50～80	0.060～0.135	
	80～120	0.080～0.160	
	120～180	0.100～0.195	
	180～260	0.120～0.225	

（续）

配合	轴颈直径 d	径向间隙	适　用　范　围
d8	30～50 50～80 80～120 120～180 180～260	0.075～0.142 0.095～0.175 0.120～0.210 0.150～0.250 0.180～0.295	精密的传动装置和联动轴，发电机和其他容易磨损的机械的轴承
f9	30～50 50～80 80～120 120～180 180～260	0.032～0.150 0.040～0.180 0.050～0.210 0.060～0.245 0.075～0.285	蒸汽机和内燃机的曲轴轴承和连杆轴承，偏心轴、动力机械、离心水泵和通风机的轴承
d9，d10	30～50 50～80 80～120 120～180 180～260	0.075～0.210 0.095～0.255 0.120～0.305 0.150～0.365 0.180～0.420	车辆、农业机械以及传动装置等的轴承

表 9-55　机床主轴轴承的径向间隙　（mm）

类别	径向间隙①	类别	径向间隙①
高精密机床	0.004～0.010	车床，自动车床和半自动车床	0.020～0.025
磨床	0.010～0.015	标准精度铣床和钻床	0.020～0.030
标准精度车床	0.015～0.025		

①　为工作间隙。

表 9-56　滑动轴承的径向间隙　（mm）

轴颈直径 d	巴氏合金轴承		电机用套筒式轴承		电机用轴瓦式
	转速≥500r/min	内燃机用	转速＜1000r/min	转速≥1000r/min	径向间隙值
18～30	0.04		0.040～0.093	0.060～0.118	
30～50	0.05		0.050～0.112	0.075～0.142	
50～80	0.06	0.07～0.08	0.065～0.135	0.095～0.175	0.15～0.20
80～120	0.07	0.09～0.11	0.080～0.160	0.120～0.210	0.20～0.25
120～180	0.08	0.13～0.15	0.100～0.195	0.150～0.250	0.25～0.35
180～260	0.10	0.15～0.20			0.35～0.45①
260～360	0.12	0.23～0.26			0.45～0.55②
360～500	0.14				

①　对应的直径 d 为 180～250mm。

②　对应的直径 d 为 250～350mm。

表 9-57　压延机械设备轴承的径向间隙 （mm）

轴颈直径 d	100～150	200～250	300～350	400～450	500～550	600～650	700～750	800～1000
径向间隙	0.10～0.15	0.20～0.25	0.30～0.35	0.40～0.45	0.5～0.55	0.6～0.65	0.7～0.75	0.8～1.00

表 9-58　空气压缩机曲拐轴承的径向间隙 （mm）

轴颈直径 d	<50	50～150	150～300
径向间隙（不小于）	0.10	0.15	0.20

表 9-59　与粉末冶金轴承球形轴套相配的最小间隙 （mm）

轴颈直径 d	≤6	>6～10	>10～18	>18～30	>30～50	>50～60
推荐最小间隙	0.008	0.010	0.012	0.025	0.040	0.050

表 9-60　塑料含油轴承的间隙和过盈量 （μm）

轴颈直径/mm	间　隙				压配合过盈量	
	一般轴承		水中轴承			
	最大	最小	最大	最小	最大	最小
10～18	88	35	110	57	63	10
<18～30	122	58	159	95	78	14
<30～50	166	90	226	150	94	18
<50～80	225	135	310	230	116	26
<80～120	295	185	441	335	146	40

四、滑动轴承公差与配合的应用

滑动轴承公差与配合的应用举例如下。

（1） 金属制轴套、轴瓦的滑动轴承

在表 9-61 中列出了几种国产内燃机曲轴与连杆的滑动轴承的配合间隙。表 9-62 中列出了几种低旋转速度、重载荷滑动轴承的配合间隙。

表 9-61　内燃机曲轴与连杆的滑动轴承的配合间隙 （mm）

内燃机型别	曲轴轴颈与曲轴轴承					连杆大头轴承与曲轴颈			
	轴瓦材料	配合直径	轴承孔极限偏差	轴颈直径极限偏差	配合间隙	配合直径	连杆孔极限偏差	轴颈直径极限偏差	配合间隙
解放 CA10B		66	+0.040 +0.026	−0.020	+0.026 +0.060	62	+0.064 +0.026	−0.020	+0.026 +0.084
BJ130 492Q		64	+0.058 +0.026	−0.013	+0.026 +0.071	58	+0.058 +0.026	−0.013	+0.026 +0.071
交通 SH692	巴氏合金				+0.04 +0.13				+0.02 +0.108

（续）

内燃机型别	曲轴轴颈与曲轴轴承					连杆大头轴承与曲轴颈			
	轴瓦材料	配合直径	轴承孔极限偏差	轴颈直径极限偏差	配合间隙	配合直径	连杆孔极限偏差	轴颈直径极限偏差	配合间隙
柴油机 195		70	+0.09 +0.07	-0.02	+0.07 +0.11	65	+0.085 +0.060	-0.02	+0.06 +0.105
柴油机 4110	铅锑镁合金	76		-0.060 -0.080	+0.080 +0.151	70		-0.06 -0.07	+0.070 +0.150
	铜铅合金	76		-0.060 -0.080	+0.070 +0.141	70		-0.06 -0.07	+0.060 +0.140
柴油机 4115		82、85	+0.025 +0.016	-0.10 -0.12	+0.084 +0.145	75、25	+0.011 -0.03	-0.01 -0.12	+0.07 +0.131
柴油机 6120Q		95	+0.041 -0.010	-0.070 -0.090	+0.006 +0.131	85	+0.091 +0.040	+0.06 +0.08	+0.10 +0.171
柴油机 4160		115	+0.105 +0.070	-0.035	+0.07 +0.14	105	+0.105 +0.070	-0.035	+0.07 +0.14
柴油机 6160A	铝基合金	125	+0.18 +0.13	-0.04	+0.13 +0.23	105	+0.075 +0.04	-0.035	+0.04 +0.105

表 9-62　低速、重载滑动轴承的配合间隙　（mm）

机械名称与型号	部件	轴　　承			轴　　颈		配合间隙
		结构型式	直径	极限偏差	直径	极限偏差	
重型轨道车	车辆轴承	轴瓦内铸巴氏合金	144	+0.28 +0.25	144	-0.08	+0.25 +0.36
W501 挖掘机主卷扬机	起重臂卷筒	对开轴瓦	190	+0.09	190	-0.30	0 +0.390
	吊斗杆		90	+0.70	90	-0.050 -0.140	+0.050 +0.210
东方红-75 拖拉机	支重轮	铜合金轴套			45	+0.02 +0.003	+0.15 +0.20
移山-80 推土机	支重轮				55	-0.5	+0.16 +0.30
WY-100 移动式挖掘机	支重轮				70	-0.04 -0.120	+0.04 +0.18
	引导轮				70	-0.04 -0.120	+0.04 +0.18
C-100 拖拉机	托链轮						+0.12 +0.23
单张纸轮转机	滚筒	青铜轴套	110	+0.015	110	-0.02 -0.03	+0.02 +0.045

（2）浮环式滑动轴承

浮环式滑动轴承结构如图 9-11 所示。它有良好的自位能力，但需要较大的润滑油流量。因此温升比较小，适用于高切线速度、轻载合的场合。国产柴油机的废气涡轮增压器的主轴均采用此种结构，其径向间隙列于表 9-63。

表 9-63　废气涡轮增压器主轴浮环式滑动轴承的径向间隙　（mm）

型号	工作参数		轴承结构		内配合面				外配合面			
	最大转数/(r/min)	废气温度/℃	结构型式	轴承材料	内径	极限偏差 孔	极限偏差 轴	内间隙	外径	极限偏差 孔	极限偏差 轴	外间隙
3GJ	110000	700	整体浮动	10-10 锡青铜	12	+0.019	−0.030 −0.055	+0.03 ~ +0.074	20	+0.023	−0.035 −0.100	+0.095 ~ +0.145
5GJ	86000	700	整体浮动	10-10 锡青铜	15	+0.019	−0.030 −0.055	+0.03 ~ +0.074	24	+0.028	−0.065 −0.085	+0.065 ~ +0.108
10ZJ	50000	620	浮动	10-10 锡青铜	18	+0.019	−0.055 −0.071	+0.055 ~ +0.090	26	+0.023	−0.12 −0.14	+0.120 ~ +0.163
GJ130	50000	700	浮动	10-1 锡青铜	16	+0.047 +0.035	−0.012	+0.035 ~ +0.059	25 24.9	+0.02	−0.02	+0.10 ~ +0.14

（3）多油楔径向滑动轴承

多油楔径向滑动轴承是由在圆周上分为若干扇形段的轴瓦形成，有三段、四段、五段或多段之分。扇形轴瓦通常用 20 钢制造基底，在配合表面浇铸 30 铅青铜 ZCuPb30（旧牌号 ZQPb30）。也可以用铸铁或 45 钢制造基底，浇铸铅基合金 15-10 铅锑轴承合金（3 号铅基轴承合金）ZChPbSb15-10、16-16-2 铅锑轴承合金（1 号铅基轴承合金）ZChPbSb16-16-2 做轴衬。轴瓦内表面是圆柱面或型面，表面加工尺寸公差为 H7。装配后的工作间隙通过螺钉调整来保证，因而使轴承结构复杂，加工装配较困难。但由于用多油楔油膜来承载，可以使轴颈保持很高的旋转精度，避免轴颈的位置随径向载荷而变化，因此轴的稳定性好。

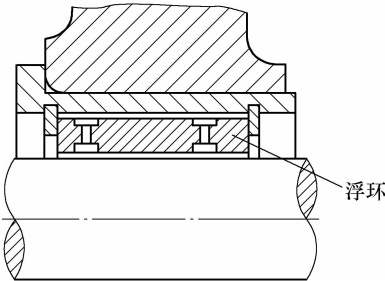


图 9-11　浮环式滑动轴承

当扇形轴瓦内表面为型面时，型面有：小曲率偏心圆弧、大曲率偏心圆弧和阿基米德螺线三种。表 9-64 列出了几种多油楔型面轴承的径向间隙。其中包括将轴套制成内圆为圆柱面、外圆为锥面弹性衬套型式的轴套，利用弹性变形来调整配合的径向间隙，可以达到很高的精度。

多油楔滑动轴承亦可制为自动调位式的轴承。图 9-12 所示为内圆表面为圆柱面的短三瓦自动调位式滑动轴承，通常用于磨床主轴的轴承。表 9-65 列出了用螺钉调整所得到的几种磨床用短三瓦调位轴承的径向间隙。

（4）塑料滑动轴承

郑州纺织机械制造厂生产的尼龙 1010 轴衬自位式塑料滑动轴承结构如图 9-13 所示。内径的极限偏差列于表 9-66，孔的锥度误差不大于 0.001mm。与轴承相配合的轴颈直径公差取 f9。

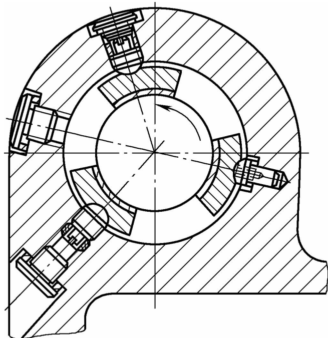


图 9-12　短三瓦自动调位式滑动轴承

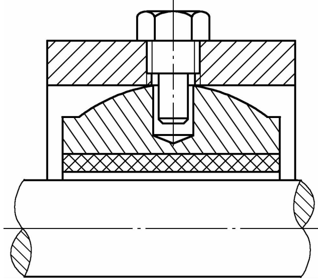


图 9-13　尼龙轴衬自位式塑料滑动轴承

表 9-64　多油楔型面轴承的径向间隙　（mm）

部件	机床种类	型别	轴承结构			轴颈直径	径向间隙
			轴套型式	型面数目	型面形式		
车床主轴前支点	车床	P22	外圆内锥	3	偏心圆弧	104	0.015～0.02
	精密车床	CQM6132			大曲率偏心圆弧	74、25	0.015～0.025
		C6150 CK6150					0.015～0.025
磨床砂轮轴前支点	万能外圆磨床	MG1420B	外圆内锥刚性轴套	5	阿基米德螺线	54、56	0.004～0.006
		MG1420				62、42	
		MG1432				77、25	0.006～0.008
		M1450				104	0.008～0.015
	精密半自动外圆磨床	MMB1320				62、42	0.004～0.006
		MGB1412	内圆外锥弹性轴套				≤0.004
	平面磨床	M7350		3			0.002～0.003
	螺纹磨床	Y7250W					
	万能外圆磨床	MBG1432				60	≤0.007

表 9-65　磨床用短三瓦自动调位轴承的径向间隙　（mm）

磨床型号	轴颈直径	径向间隙	磨床型号	轴颈直径	径向间隙
M7120A	55	0.008～0.01	M131W	65	0.005～0.008
MM7125		0.008～0.01	MMB1320		0.004～0.006
M1420		0.005～0.01	MB1332A	80	0.01～0.02
MM7132	60	0.008～0.01	M7150A	100	0.01～0.02
M1432A	65	0.01～0.02	MC150		0.005～0.015
MQ1320		≤0.02			

表 9-66　尼龙轴衬自位式滑动轴承内径的极限偏差　（mm）

内径	20	25	30	35	40	45
极限偏差	+0.465 +0.42	+0.52 +0.47	+0.55 +0.50	+0.60 +0.54	+0.63 +0.58	+0.74 +0.70

（5）含油轴瓦

表 9-67 列出了 3t 手摇绞车齿轮轴和卷筒轴与含油轴瓦的配合间隙。

表 9-67　3t 手摇绞车含油轴瓦与轴的配合间隙　（mm）

相配零件	公称尺寸	极限偏差	配合间隙	相配零件	公称尺寸	极限偏差	配合间隙
含油上轴瓦	ϕ45	+0.152 +0.032	+0.107 +0.312	含油下轴瓦	ϕ60	+0.152 +0.032	+0.127 +0.347
齿轮轴		−0.075 −0.160		卷筒轴		−0.095 −0.195	

五、关节轴承的公差

GB/T 304.1—2002《关节轴承　分类》按照关节轴承负荷的方向、公称接触角、结构型式以及滑润方式的不同，分为四种不同的类型，相应制定了不同标准

GB/T 9162—2001《关节轴承　推力关节轴承》；

GB/T 9163—2001《关节轴承　向心关节轴承》；

GB/T 9164—2001《关节轴承　角接触关节轴承》。新标准代替了 GB/T 304.10—1989《关节轴承　公差》（部分）及各自 1988 年的旧标准。

第四种类型为 GB/T 9161—2001《关节轴承　杆端关节轴承》，代替 GB/T 4222—1991 和 GB/T 9161—1988。

在前三种关节轴承的新标准中，规定了所采用的代号及其定义，列于表 9-68。

表 9-68　关节轴承的公称尺寸代号和定义（GB/T 9162～9164—2001）

代号	定　　义		
	GB/T 9162—2001	GB/T 9163—2001	GB/T 9104—2001
B	轴圈高度	内圈宽度	
C	座圈高度	外圈宽度	
D	外　径		
D_1	座圈内径	—	外圈内径
d	内　径		
d_1	轴圈外径	内圈端面外径	内圈外径
d_2	轴圈背面的平面直径	—	—
d_k	球面直径	同 1	同 1
r_{smin}	轴圈最小单向倒角尺寸	内圈最小单向倒角尺寸	
r_{1smin}	座圈最小单向倒角尺寸	外圈最小单向倒角尺寸	

（续）

代号	定义		
	GB/T 9162—2001	GB/T 9163—2001	GB/T 9104—2001
S	球面中心与轴圈背面间的距离	—	球面中心与轴圈背面间的距离
T	轴承高度	—	轴承宽度
V_{Dmp}	平均外径变动量		
V_{dmp}	平均内径变动量		
V_{Dp}	单一径向平面外径变动量		
V_{dp}	单一径向平面内径变动量		
Δ_{Bs}	轴圈单一高度偏差	内圈单一宽度偏差	
Δ_{Cs}	座圈单一高度偏差	外圈单一宽度偏差	
Δ_{Dmp}	单一平面平均外径偏差		
Δ_{dmp}	单一平面平均内径偏差		
Δ_{Ts}	轴承实际高度偏差	—	轴承实际宽度偏差
α	倾斜角—内外圈轴线之间相互倾斜的角度	—	—

1. 推力关节轴承

GB/T 9162—2001《关节轴承　推力关节轴承》规定了推力关节轴承的外形尺寸、公差和技术要求，适用于不同滑动材料组合的推力关节轴承，以供制造厂生产检验和用户验收，但不适用于飞机机架用推力关节轴承。

（1）外形及其尺寸

推力关节轴承的外形及其尺寸列于表9-69。

表9-69　推力关节轴承的外形及尺寸（GB/T 9162—2001）　（mm）

d	D	B max	C max	T	d_k①	s ≈	d_1 min	$d_2$②	D_1 max	r_{smin}, r_{1smin}③
10	30	8	7	9.5	32	7	27	21	17	0.6
12	35	10	10	13	38	8	31.5	24	20	0.6

（续）

d	D	B max	C max	T	d_k①	s ≈	d_1 min	$d_2$②	D_1 max	r_{smin}, r_{1smin}③
15	42	11	11	15	46	10	38.5	29	24.5	0.6
17	47	12	12	16	51	11	43	34	28.5	0.6
20	55	15	14	20	60	12.5	49.5	40	34	1
25	62	17	17	22.5	67	14	57	45	35	1
30	75	19	20	26	81	17.5	68.5	56	44.5	1
35	90	22	21	28	98	22	83.5	66	52.5	1
40	105	27	22	32	114	24.5	96	78	59.5	1
45	120	31	26	36.5	129	27.5	109	89	68.5	1
50	130	34	32	42.5	140	30	119	98	71	1
60	150	37	34	45	160	35	139	109	86.5	1
70	160	42	37	50	173	35	149	121	95.5	1
80	180	44	38	50	196	42.5	167	135	109	1
100	210	51	46	59	221	45	194	155	134	1
120	230	54	50	64	248	52.5	213	170	155	1
140	260	61	54	72	274	52.5	243	198	177	1.5
160	290	66	58	77	313	65	271	213	200	1.5
180	320	74	62	86	340	67.5	299	240	225	1.5
200	340	80	66	87	365	70	320	265	247	1.5

① 参考尺寸。

② 由制造厂家确定。

③ 相应的倒角尺寸最大值按 GB/T 274—2000 中表 5 的规定。

（2）公差

推力关节轴承的公差，包括轴圈和轴承高度公差、座圈公差，分别列于表 9-70 和表 9-71。

该类轴承的其他技术要求按 JB/T 8879 规定。

表 9-70　推力关节轴承轴圈和轴承高度公差　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{Ts}	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
2.5	18	0	-8	8	6	0	-240	+250	-400
18	30	0	-10	10	8	0	-240	+250	-400
30	50	0	-12	12	9	0	-240	+250	-400
50	80	0	-15	15	11	0	-300	+250	-500
80	120	0	-20	20	15	0	-400	+250	-600
120	180	0	-25	25	19	0	-500	+350	-700
180	200	0	-30	30	23	0	-600	+350	-800

注：表中的公差值仅适用于表面处理前的推力关节轴承。

表 9-71　推力关节轴承座圈公差　(μm)

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差
18	30	0	-9	12	7	0	-240
30	50	0	-11	15	8	0	-240
50	80	0	-13	17	10	0	-300
80	120	0	-15	20	11	0	-400
120	150	0	-18	24	14	0	-500
150	180	0	-25	33	19	0	-500
180	250	0	-30	40	23	0	-600
250	315	0	-35	47	26	0	-700
315	400	0	-40	53	30	0	-800

2. 向心关节轴承

GB/T 9163—2001《关节轴承　向心关节轴承》规定了向心关节轴承的外形尺寸、公差、径向间隙和技术要求，适用于不同滑动材料组合的向心关节轴承，以供制造厂生产、检验和用户验收，但不适用于飞机机架用向心关节轴承。

(1) 外形及尺寸

向心关节轴承的外形构造分为 E、G、C、K、H 系列向心关节轴承和 W 系列带再润滑装置的宽内圈向心关节轴承，分别见图 9-14 和图 9-15。

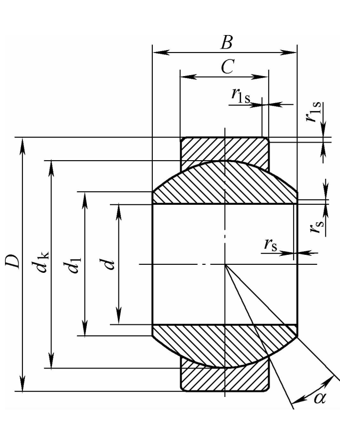


图 9-14　E、G、C、K、H 系列向心关节轴承

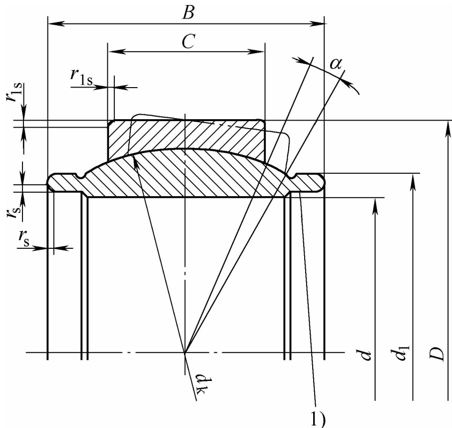


图 9-15　W 系列带再润滑装置的宽内圈向心关节轴承

向心关节轴承的尺寸列于表 9-72 ~ 表 9-77。

表 9-72　向心关节轴承 E 系列尺寸　(mm)

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k[①]	r_{smin}	r_{1smin}	α/(°) ≈
4	12	5	3	6	8	0.3	0.3	16
5	14	6	4	8	10	0.3	0.3	13

（续）

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k①	r_{smin}	r_{1smin}	$\alpha/(°)$ ≈
6	14	6	4	8	10	0.3	0.3	13
8	16	8	5	10	13	0.3	0.3	15
10	19	9	6	13	16	0.3	0.3	12
12	22	10	7	15	18	0.3	0.3	10
15	26	12	9	18	22	0.3	0.3	8
17	30	14	10	20	25	0.3	0.3	10
20	35	16	12	24	29	0.3	0.3	9
25	42	20	16	29	35	0.6	0.6	7
30	42	22	18	34	40	0.6	0.6	6
35	55	25	20	39	47	0.6	1	6
40	62	28	22	45	53	0.6	1	7
45	68	32	25	50	60	0.6	1	7
50	75	35	28	55	66	0.6	1	6
55	85	40	32	62	74	0.6	1	7
60	90	44	36	66	80	1	1	6
70	105	49	40	77	92	1	1	6
80	120	55	45	88	105	1	1	6
90	130	60	50	98	115	1	1	5
100	150	70	55	109	130	1	1	7
110	160	70	55	120	140	1	1	6
120	180	85	70	130	160	1	1	6
140	210	90	70	150	180	1	1	7
160	230	105	80	170	200	1	1	8
180	260	105	80	192	225	1.1	1.1	6
200	290	130	100	212	250	1.1	1.1	7
220	320	135	100	238	275	1.1	1.1	8
240	340	140	100	265	300	1.1	1.1	8
260	370	150	110	285	325	1.1	1.1	7
280	400	155	120	310	350	1.1	1.1	6
300	430	165	120	330	375	1.1	1.1	7

① 参考尺寸。

表 9-73　向心关节轴承 G 系列尺寸　（mm）

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k①	r_{smin}	r_{1smin}	$\alpha/(°)$ ≈
4	14	7	4	7	10	0.3	0.3	20
5	14	7	4	7	10	0.3	0.3	20

（续）

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k①	r_{smin}	r_{1smin}	α/(°) ≈
6	16	9	5	9	13	0.3	0.3	21
8	19	11	6	11	16	0.3	0.3	21
10	22	12	7	13	18	0.3	0.3	18
12	26	15	9	16	22	0.3	0.3	18
15	30	16	10	19	25	0.3	0.3	16
17	35	20	12	21	29	0.3	0.3	19
20	42	25	16	24	35	0.3	0.6	17
25	47	28	18	29	40	0.6	0.6	17
30	55	32	20	34	47	0.6	1	17
35	62	35	22	39	53	0.6	1	16
40	68	40	25	44	60	0.6	1	17
45	75	43	28	50	66	0.6	1	15
50	90	56	36	57	80	0.6	1	17
60	105	63	40	67	92	1	1	17
70	120	70	45	77	105	1	1	16
80	130	75	50	87	115	1	1	14
90	150	85	55	98	130	1	1	15
100	160	85	55	110	140	1	1	14
110	180	100	70	122	160	1	1	12
120	210	115	70	132	180	1	1	16
140	230	130	80	151	200	1	1	16
160	260	135	80	176	225	1	1.1	16
180	290	155	100	196	250	1.1	1.1	14
200	320	165	100	220	275	1.1	1.1	15
220	340	175	100	243	300	1.1	1.1	16
240	370	190	110	263	325	1.1	1.1	15
260	400	205	120	283	350	1.1	1.1	15
280	430	210	120	310	375	1.1	1.1	15

① 参考尺寸。

表 9-74　向心关节轴承 C 系列尺寸　（mm）

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k①	r_{smin}	r_{1smin}	α/(°) ≈
320	440	160	135	340	375	1.1	3	4
340	460	160	135	360	390	1.1	3	3
360	480	160	135	380	410	1.1	3	3
380	520	190	160	400	440	1.5	4	4

（续）

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k①	r_{smin}	r_{1smin}	$\alpha/(°)$ ≈
400	540	190	160	425	465	1.5	4	3
420	560	190	160	445	480	1.5	4	3
440	600	218	185	465	515	1.5	4	3
460	620	218	185	485	530	1.5	4	3
480	650	230	195	510	560	2	5	3
500	670	230	195	530	580	2	5	3
530	710	243	205	560	610	2	5	3
560	750	258	215	590	645	2	5	4
600	800	272	230	635	690	2	5	3
630	850	300	260	665	730	3	6	3
670	900	308	260	710	770	3	6	3
710	950	325	275	755	820	3	6	3
750	1000	335	280	800	870	3	6	3
800	1060	355	300	850	915	3	6	3
850	1120	365	310	905	975	3	6	3
900	1180	375	320	960	1030	3	6	3
950	1250	400	340	1015	1090	4	7.5	3
1000	1320	438	370	1065	1150	4	7.5	3
1060	1400	462	390	1130	1220	4	7.5	3
1120	1460	462	390	1195	1280	4	7.5	3
1180	1540	488	410	1260	1350	4	7.5	3
1250	1630	515	435	1330	1425	4	7.5	3
1320	1720	545	460	1405	1510	4	7.5	3
1400	1820	585	495	1485	1600	5	9.5	3
1500	1950	625	530	1590	1710	5	9.5	3
1600	2060	670	565	1690	1820	5	9.5	3
1700	2180	710	600	1790	1925	5	9.5	3
1800	2300	750	635	1890	2035	6	12	3
1900	2430	790	670	2000	2150	6	12	3
2000	2570	835	705	2100	2260	6	12	3

① 参考尺寸。

表 9-75　向心关节轴承 K 系列尺寸　（mm）

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k①	r_{smin}	r_{1smin}	$\alpha/(°)$ ≈
3	10	6	4.5	5.1	7.9	0.2	0.2	14
5	13	8	6	7.7	11.1	0.3	0.3	13

（续）

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k①	r_{smin}	r_{1smin}	α/(°) ≈
6	16	9	6.75	8.9	12.7	0.3	0.3	13
8	19	12	9	10.3	15.8	0.3	0.3	14
10	22	14	10.5	12.9	19	0.3	0.3	13
12	26	16	12	15.4	22.2	0.3	0.3	13
14	29	19	13.5	16.8	25.4	0.3	0.3	16
16	32	21	15	19.3	28.5	0.3	0.3	15
18	35	23	16.5	21.8	31.7	0.3	0.3	15
20	40	25	18	24.3	34.9	0.3	0.6	14
22	42	28	20	25.8	38.1	0.3	0.6	15
25	47	31	22	29.5	42.8	0.3	0.6	15
30	55	37	25	34.8	50.8	0.3	0.6	17
35	65	43	30	40.3	59	0.6	1	16
40	72	49	35	44.2	66	0.6	1	16
50	90	60	45	55.8	82	0.6	1	14

注：该系列轴承并入了符合 GB/T 9161—2001 表 5 中规定的杆端关节轴承中。

① 参考尺寸。

表 9-76　向心关节轴承 H 系列尺寸　（mm）

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k①	r_{smin}	r_{1smin}	α/(°) ≈
100	150	71	67	114	135	1	1	2
110	160	78	74	122	145	1	1	2
120	180	85	80	135	160	1	1	2
140	210	100	95	155	185	1	1	2
160	230	115	109	175	210	1	1	2
180	260	128	122	203	240	1.1	1.1	2
200	290	140	134	219	260	1.1	1.1	2
220	320	155	148	245	290	1.1	1.1	2
240	340	170	162	259	310	1.1	1.1	2
260	370	185	175	285	340	1.1	1.1	2
280	400	200	190	311	370	1.1	1.1	2
300	430	212	200	327	390	1.1	1.1	2
320	460	230	218	344	414	1.1	3	2
340	480	243	230	359	434	1.1	3	2
360	520	258	243	397	474	1.1	4	2
380	540	272	258	412	494	1.5	4	2

（续）

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k①	r_{smin}	r_{1smin}	α/(°) ≈
400	580	280	265	431	514	1.5	4	2
420	600	300	280	441	534	1.5	4	2
440	630	315	300	479	574	1.5	4	2
460	650	325	308	496	593	1.5	5	2
480	680	340	320	522	623	2	5	2
500	710	355	335	536	643	2	5	2
530	750	375	355	558	673	2	5	2
560	800	400	380	602	723	2	5	2
600	850	425	400	645	773	2	6	2
630	900	450	425	677	813	3	6	2
670	950	475	450	719	862	3	6	2
710	1000	500	475	762	912	3	6	2
750	1060	530	500	814	972	3	6	2
800	1120	565	530	851	1022	3	6	2
850	1220	600	565	936	1112	3	7.5	2
900	1250	635	600	949	1142	3	7.5	2
950	1360	670	636	1045	1242	4	7.5	2
1000	1450	710	670	1103	1312	4	7.5	2

①　参考尺寸。

表 9-77　向心关节轴承 W 系列尺寸　（mm）

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k①	r_{smin}	r_{1smin}	α/(°) ≈
12②	22	12	7	15.5	18	0.3	0.3	4
15	26	15	9	18.5		0.3	0.3	5
16	28	16	9	20	23	0.3	0.3	4
17	30	17	10	21		0.3	0.3	7
20	35	20	12	25	29	0.3	0.3	4
25	42	25	16	30.5	35	0.6	0.6	4
30	47	30	18	34		0.6	0.6	4
32	52	32	18	38	44	0.6	1	4
35	55	35	20	40		0.6	1	4
40	62	40	22	46	53	0.6	1	4
45	68	45	25	52		0.6	1	4
50	75	50	28	57	66	0.6	1	4
60	90	60	36	68		1	1	3

（续）

d	D	B	C	d_1 ≈	d_k①	r_{smin}	r_{1smin}	α/(°) ≈
63	95	63	36	71.5	83	1	1	4
70	105	70	40	78		1	1	4
80	120	80	45	91	105	1	1	4
100	150	100	55	113	130	1	1	4
125	180	125	70	138	160	1	1	4
160	230	160	80	177	200	1	1	4
200	290	200	100	221	250	1.1	1.1	4
250	400	250	120	317	350	2.5	1.1	4
320	520	320	160	405	450	2.5	4	4

①　参考尺寸。
②　制造厂家可自行决定是否在外圈上设置再润滑装置。

(2) 公差

向心关节轴承的公差按其不同系列和不同尺寸列于表 9-78 ~ 表 9-81。

表 9-78　向心关节轴承 E、G、C、H 系列内圈公差　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差
2.5	18	0	−8	8	6	0	−120
18	30	0	−10	10	8	0	−120
30	50	0	−12	12	9	0	−120
50	80	0	−15	15	11	0	−150
80	120	0	−20	20	15	0	−200
120	180	0	−25	25	19	0	−250
180	250	0	−30	30	23	0	−300
250	315	0	−35	35	26	0	−350
315	400	0	−40	40	30	0	−400
400	500	0	−45	45	34	0	−450
500	630	0	−50	50	38	0	−500
630	800	0	−75	75	56	0	−750
800	1000	0	−100	135	75	0	−1000
1000	1250	0	−125	190	125	0	−1250
1250	1600	0	−160	240	160	0	−1600
1600	2000	0	−200	300	200	0	−2000

注：1. 本标准规定的公差值适用于精加工后但在涂敷、电镀、剖分和开裂工序前的向心关节轴承。
2. 经表面处理的向心关节轴承，其公差与本标准规定的公差值略有差异。

表 9-79　向心关节轴承 K、W 系列内圈公差　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}			
		K、W		K、W	K、W	K		W	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
2.5	3	+10	0	10	6	0	-120	0	-100
3	6	+12	0	12	9	0	-120	0	-120
6	10	+15	0	15	11	0	-120	0	-150
10	18	+18	0	18	14	0	-120	0	-180
18	30	+21	0	21	16	0	-120	0	-210
30	50	+25	0	25	19	0	-120	0	-250
50	80	+30	0	30	22	—	—	0	-300
80	120	+35	0	35	26	—	—	0	-350
120	180	+40	0	40	30	—	—	0	-400
180	250	+46	0	46	35	—	—	0	-460
250	315	+52	0	52	39	—	—	0	-520
315	400	+57	0	57	43	—	—	0	-570

注：同表 9-66 注。

表 9-80　向心关节轴承 E、G、C、W、H 系列外圈公差　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差
6	18	0	-8	10	6	0	-240
18	30	0	-9	12	7	0	-240
30	50	0	-11	15	8	0	-240
50	80	0	-13	17	10	0	-300
80	120	0	-15	20	11	0	-400
120	150	0	-18	24	14	0	-500
150	180	0	-25	33	19	0	-500
180	250	0	-30	40	23	0	-600
250	315	0	-35	47	26	0	-700
315	400	0	-40	53	30	0	-800
400	500	0	-45	60	34	0	-900
500	630	0	-50	67	38	0	-1000
630	800	0	-75	100	56	0	-1100
800	1000	0	-100	135	75	0	-1200
1000	1250	0	-125	190	125	0	-1300
1250	1600	0	-160	240	160	0	-1600
1600	2000	0	-200	300	200	0	-2000
2000	2500	0	-250	380	250	0	-2500
2500	3150	0	-300	480	320	0	-3200

注：同表 9-66 注。

表 9-81　向心关节轴承 K 系列外圈公差　(μm)

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差
5	18	0	−11	18	18	0	−240
18	30	0	−13	21	21	0	−240
30	50	0	−16	25	25	0	−240
50	80	0	−19	30	30	0	−300
80	120	0	−22	35	35	0	−400

注：同表 9-66 注。

(3) 径向游隙

在向心关节轴承中，滑动接触表面可由不同的材料组成，标准对其径向游隙分别作出不同的规定。

滑动接触表面为钢/钢的向心关节轴承，径向游隙列于表 9-82 ~ 表 9-87。

滑动接触表面为钢/青铜的向心关节轴承，径向游隙列于表 9-88。

表 9-82　向心关节轴承 E 系列径向游隙　(μm)

d/mm		2 组		N 组		3 组	
超过	到	min	max	min	max	min	max
2.5	12	8	32	32	68	68	104
12	20	10	40	40	82	82	124
20	35	12	50	50	100	100	150
35	50	15	60	60	120	120	180
60	90	18	72	72	142	142	212
90	140	18	85	85	165	165	245
140	200	18	100	100	192	192	284
200	240	18	110	110	214	214	318
240	300	18	125	125	239	239	353

表 9-83　向心关节轴承 G 系列径向游隙　(μm)

d/mm		2 组		N 组		3 组	
超过	到	min	max	min	max	min	max
2.5	10	8	32	32	68	68	104
10	17	10	40	40	82	82	124
17	30	12	50	50	100	100	150
30	50	15	60	60	120	120	180
50	80	18	72	72	142	142	212
80	120	18	85	85	165	165	245
120	180	18	100	100	192	192	284
180	220	18	110	110	214	214	318
220	280	18	125	125	239	239	353

表 9-84　向心关节轴承 C 系列径向游隙　(μm)

d/mm		N 组		d/mm		N 组		d/mm		N 组	
超过	到	min	max	超过	到	min	max	超过	到	min	max
300	340	125	239	530	670	160	320	1060	1400	220	470
340	420	135	261	670	850	170	350	1400	1700	240	540
420	530	145	285	850	1060	195	405	1700	2000	260	610

表 9-85　向心关节轴承 K 系列径向游隙　(μm)

d/mm		2 组		N 组		3 组	
超过	到	min	max	min	max	min	max
2.5	8	8	32	32	68	68	104
8	16	10	40	40	82	82	124
16	25	12	50	50	100	100	150
25	40	15	60	60	120	120	180
40	50	18	72	72	142	142	212

表 9-86　向心关节轴承 H 系列径向游隙　(μm)

d/mm		2 组		N 组		3 组	
超过	到	min	max	min	max	min	max
90	120	18	85	85	165	165	245
120	180	18	100	100	192	192	284
180	240	18	110	110	214	214	318
240	300	18	125	125	239	239	353
300	380	—	—	135	261	—	—
380	480	—	—	145	285	—	—
480	600	—	—	160	320	—	—
600	750	—	—	170	350	—	—
750	950	—	—	195	405	—	—
950	1000	—	—	220	470	—	—

表 9-87　向心关节轴承 W 系列径向游隙　(μm)

d/mm		2 组		N 组		3 组	
超过	到	min	max	min	max	min	max
2.5	12	8	32	32	68	68	104
12	20	10	40	40	82	82	124
20	32	12	50	50	100	100	150
32	50	15	60	60	120	120	180
50	90	18	72	72	142	142	212

（续）

d/mm		2 组		N 组		3 组	
超过	到	min	max	min	max	min	max
90	125	18	85	85	165	165	245
125	200	18	100	100	192	192	284
200	250	18	125	125	239	239	353
250	320	18	135	135	261	261	387

表 9-88　向心关节轴承 K 系列径向游隙　（μm）

d/mm		2 组		N 组		3 组	
超过	到	min	max	min	max	min	max
2.5	6	4	34	10	50	42	72
6	10	5	41	13	61	52	88
10	18	6	49	16	75	64	107
18	30	7	59	20	92	77	120
30	50	9	71	25	112	98	150

向心关节轴承的其他技术要求按 JB/T 8879 的规定。

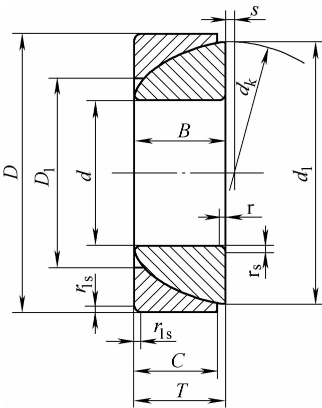
3. 角接触关节轴承

GB/T 9164—2001《关节轴承　角接触关节轴承》规定了角接触关节轴承的外形尺寸、公差和技术要求。适用于不同滑动材料组合的角接触关节轴承，以供制造厂生产、检验和用户验收，但不适用于飞机机架用角接触关节轴承。

（1）外形及其尺寸

角接触关节轴承的外形及尺寸列于表 9-89。

表 9-89　A 系列角接触关节轴承外形及尺寸（GB/T 9164—2001）　（mm）



（续）

d	D	B max	C max	T	d_k①	d_1 ≈	D_1 max	s ≈	r_{smin}，r_{1smin}②
25	47	15	14	15	42	41.5	32	1	0.6
28	52	16	15	16	47	46.5	36	1	1
30	55	17	16	17	50	49.5	37	2	1
32	58	17	16	17	52	51.5	40	2	1
35	62	18	17	18	56	55.5	43	2	1
40	68	19	18	19	61	60.5	48	2	1
45	75	20	19	20	67	66.5	54	3	1
50	80	20	18	20	74	73.5	60	4	1
55	90	23	22	23	81	80	63	5	1.5
60	95	23	22	23	87	86	69	5	1.5
65	100	23	22	23	93	92	77	6	1.5
70	110	25	24	25	102	101	83	7	1.5
75	115	25	24	25	106	105	87	7	1.5
80	125	29	27	29	115	113.5	92	9	1.5
85	130	29	27	29	121	119	98	10	1.5
90	140	32	30	32	129	127	104	11	2
95	145	32	30	32	133	131.5	109	9	2
100	150	32	31	32	141	138.5	115	12	2
105	160	35	33	35	149	146.5	120	13	2.5
110	170	38	36	38	158	155	127	14	2.5
120	180	38	37	38	169	165	137	16	2.5
130	200	45	43	45	188	184	149	18	2.5
140	210	45	43	45	198	194	162	19	2.5
150	225	48	46	48	211	207	172	20	3
160	240	51	49	51	225	221	183	20	3
170	260	57	55	57	246	242	195	21	3
180	280	64	61	64	260	256	207	21	3
190	290	64	62	64	275	270	213	26	3
200	310	70	66	70	290	285	230	26	3

①　参考尺寸。

②　相应的最大倒角尺寸按 GB/T 274—2000 中表 1 的规定。

（2）公差

角接触关节轴承的内圈和轴承宽度公差和外圈公差分别列于表 9-90 和表 9-91。

表 9-90　角接触关节轴承内圈和轴承宽度公差　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{Ts}	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
—	50	0	-12	12	9	0	-240	+250	-400
50	80	0	-15	15	11	0	-300	+250	-500
80	120	0	-20	20	15	0	-400	+250	-600
120	180	0	-25	25	19	0	-500	+350	-700
180	200	0	-30	30	23	0	-600	+350	-800

注：表中的公差值仅适用于表面处理前的角接触关节轴承。

表 9-91　角接触关节轴承外圈公差　（μm）

D/mm		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	
超过	到	上偏差	下偏差	max	max	上偏差	下偏差
—	50	0	-14	14	11	0	-240
50	80	0	-16	16	12	0	-300
80	120	0	-18	18	14	0	-400
120	150	0	-20	20	15	0	-500
150	180	0	-25	25	19	0	-500
180	250	0	-30	30	23	0	-600
250	315	0	-35	35	26	0	-700

注：同表 9-78 注。

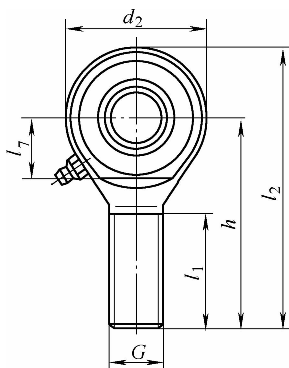
角接触关节轴承的其他技术要求按 JB/T 8879 的规定。

4. 杆端关节轴承

GB/T 9161—2001《关节轴承　杆端关节轴承》规定了 E、EH、G、GH 和 K 系列杆端关节轴承的外形尺寸、公差、径向游隙和技术条件，适用于不同滑动材料组合的杆端关节轴承，以供制造厂生产、检验和用户验收，但不适用飞机机架用杆端关节轴承，也不适用于直接联接于液压缸上的专用杆端关节轴承。

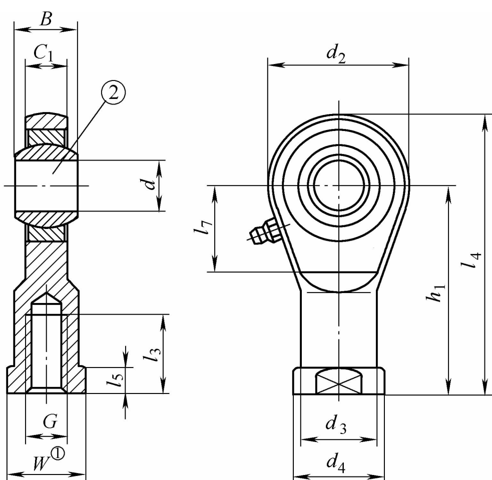
（1）构形、代号和定义

根据不同使用的要求，杆端关节轴承有多种结构型式（图 9-16）。



a）M 型外螺纹杆端关节轴承

注：根据杆端关节轴承的尺寸大小，润滑接口的位置可以有所不同，制造厂可自行确定润滑接口的类型和结构

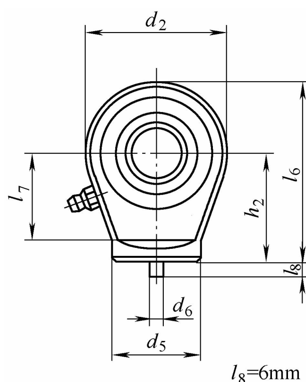


b）F 型内螺纹杆端关节轴承

注：同图 a 注，F 型润滑接口可以设置在柄部

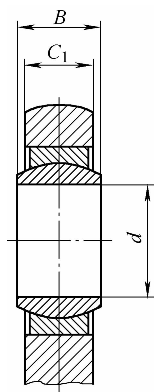
①本标准未规定对边宽度尺寸。

②见图 6。

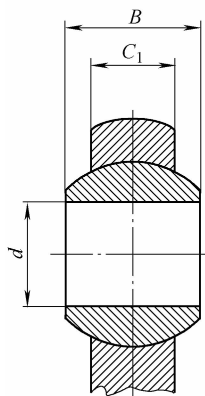


c）S 型焊接柄杆端关节轴承

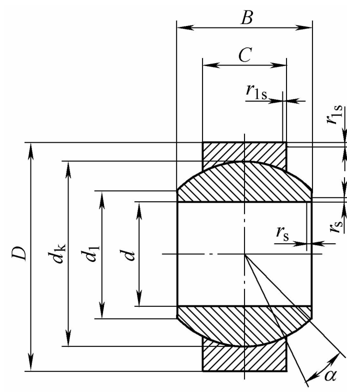
注：同图 a 注



d）装有向心关节轴承的杆端关节轴承（组装结构）



e）只带内圈的杆端关节轴承（整体结构）



f）符合 GB/T 9163 的向心关节轴承

图 9-16　杆端关节轴承的结构型式

杆端关节轴承的符号和定义采用 GB/T 3944 和 GB/T 4199。除另有规定外，本标准所示代号（公差代号除外）均表示公称尺寸，列于表 9-92。

表 9-92　杆端关节轴承的代号和定义　（mm）

代号	定　　义	代号	定　　义
B	内圈宽度	L_1、L_3	螺纹长度
C	外圈宽度	L_2、L_4、L_6	杆端总长
C_1	杆端眼宽度	L_5	柄肩长度
D	轴承外径	L_7	轴承内孔中心到柄部平表面的长度
d	轴承内径	L_8	定位销长度
d_1	内圈端面外径	r_{smin}	内圈最小单向倒角尺寸
d_2	杆端眼外径	r_{1smin}	外圈最小单向倒角尺寸
d_3	杆端柄直径	V_{dmp}	平均内径变动量
d_4	杆肩直径	V_{dp}	单一径向平面内径变动量
d_5	焊接柄直径	W	对边宽度
d_6	中心销直径	α	倾斜角—内、外圈轴线之间相互倾斜的角度
d_k	球面直径	Δ_{Bs}	内圈单一宽度偏差
h、h_1、h_2	杆端中心高	Δ_{dmp}	单一径向平面平均内径偏差

（2）尺寸系列

杆端关节轴承分为尺寸系列 E 和 G；尺寸系列 K 两个基本尺寸系列，即

尺寸系列 E 和 G 适用于杆端眼圆柱形内孔装有 E 或 G 系列向心关节轴承的杆端关节轴承。在该系列中，根据柄部结构不同，还可以分为外螺纹或内螺纹、普通型或加强型或焊接型杆端关节轴承。

尺寸系列 K 适用于杆端眼圆柱形内孔装有 K 系列向心关节轴承的杆端关节轴承。在该系列中，根据柄部结构不同，还可以分为外螺纹或内螺纹杆端关节轴承。对于只带内圈的杆端关节轴承（两件式、整体结构），可以选择一种滑动材料组合。

（3）外形尺寸

杆端关节轴承的外形尺寸列于表 9-93 ~ 表 9-97。

表 9-93 E 系列杆端关节轴承尺寸 (mm)

d	带外螺纹或内螺纹或焊接柄												带外螺纹			带内螺纹						带焊接柄			
	D①	d_1 ≈	B	C①	d_k②	r_{smin}	r_{1smin}①	α/(°) ≈	G	C_1 max	d_2 max	l_7 min	h	l_1 min	l_2 max	h_1	l_3 min	l_4 max	l_5 ≈	d_3 ≈	d_4 max	h_2	l_6 max	d_5 max	d_6
5③	14	8	6	4	10	0.3	0.3	13	M5	4.5	22	10	36	16	49	30	11	43	5	11	14	—	—	—	—
6③	14	8	6	4	10	0.3	0.3	13	M6	4.5	22	10	36	16	49	30	11	43	5	11	14	—	—	—	—
8③	16	10	8	5	13	0.3	0.3	15	M8	6.5	25	11	42	21	56	36	15	50	5	13	17	—	—	—	—
10③	19	13	9	6	16	0.3	0.3	12	M10	7.5	30	13	48	26	65	43	15	60	6.5	16	20	24	40	16	3
12③	22	15	10	7	18	0.3	0.3	10	M12	8.5	35	17	54	28	73	50	18	69	6.5	19	23	27	45	19	3
15④	26	18	12	9	22	0.3	0.3	8	M14	10.5	41	19	63	34	85	61	21	83	8	22	27	31	52	22	4
17④	30	20	14	10	25	0.3	0.3	10	M16	11.5	47	22	69	36	94	67	24	92	10	25	31	35	59	25	4
20④	35	24	16	12	29	0.3	0.3	9	M20 ×1.5	13.5	54	24	78	43	107	77	30	106	10	28	36	38	66	29	4
25	42	29	20	16	35	0.6	0.6	7	M24 ×2	18	65	30	94	53	128	94	36	128	12	35	44	45	78	35	4
30	47	34	22	18	40	0.6	0.6	6	M30 ×2	20	75	34	110	65	149	110	45	149	15	42	52	51	89	42	4
35	55	39	25	20	47	0.6	1	6	M36 ×3	22	84	40	140	82	184	125	60	169	15	47	60	61	104	49	4
40	62	45	28	22	53	0.6	1	7	M39 ×3	24	94	46	150	86	199	142	65	191	18	52	67	69	118	54	4
45	68	50	32	25	60	0.6	1	7	M42 ×3	28	104	50	163	92	217	145	65	199	20	58	72	77	132	60	6
50	75	55	35	28	66	0.6	1	6	M45 ×3	31	114	58	185	104	244	160	68	219	20	62	77	88	150	64	6
60	90	66	44	36	80	1	1	6	M52 ×3	39	137	73	210	115	281	175	70	246	20	70	90	100	173	72	6
70	105	77	49	40	92	1	1	6	M56 ×4	43	162	85	235	125	319	200	80	284	20	80	100	115	199	82	6
80	120	88	55	45	105	1	1	6	M64 ×4	48	182	98	270	140	364	230	85	324	25	95	112	141	237	97	6

① 参考尺寸，不适用于整体结构。

② 参考尺寸。

③ 这些杆端关节轴承无再润滑装置。

④ 这些杆端关节轴承具有再润滑装置，是通过润滑孔而不是通过润滑接口进行再润滑的。

表 9-94　符合尺寸系列 E、柄部为加强型的 EH 系列杆端关节轴承尺寸

（mm）

d	带外螺纹或内螺纹												带外螺纹			带内螺纹				
	D①	d_1 ≈	B	C①	d_k②	r_{smin}	r_{1smin}①	$\alpha/(°)$ ≈	G	C_1 max	d_2 max	l_7 min	h	l_1 min	l_2 max	h_1	l_3 min	l_4 max	l_5 ≈	d_3 ≈
35	55	39	25	20	47	0.6	1	6	M36×3	22	84	40	130	82	174	130	60	174	25	49
40	62	45	28	22	53	0.6	1	7	M42×3	24	94	46	145	90	194	145	65	194	25	58
45	68	50	32	25	60	0.6	1	7	M45×3	28	104	50	165	95	219	165	65	219	30	65
50	75	55	35	28	66	0.6	1	6	M52×3	31	114	58	195	110	254	195	68	254	30	70
60	90	66	44	36	80	1	1	6	M60×4	39	137	73	225	120	296	225	70	296	35	82
70	105	77	49	40	92	1	1	6	M72×4	43	162	85	265	132	349	265	80	349	40	92
80	120	88	55	45	105	1	1	6	M80×4	48	182	98	295	147	389	295	85	389	45	105

① 参考尺寸，不适用于整体结构。

② 参考尺寸。

表 9-95　G 系列杆端关节轴承尺寸

（mm）

d	带外螺纹或内螺纹或焊接柄												带外螺纹			带内螺纹						带焊接柄			
	D①	d_1 ≈	B	C①	d_k②	r_{smin}	r_{1smin}①	$\alpha/(°)$ ≈	G	C_1 max	d_2 max	l_7 min	h	l_1 min	l_2 max	h_1	l_3 min	l_4 max	l_5 ≈	d_3 ≈	d_4 max	h_2	l_6 max	d_5 max	d_6
4③	14	7	7	4	10	0.3	0.3	20	M5	4.5	22	10	36	16	49	30	11	43	5	11	14	—	—	—	—
5③	14	7	7	4	10	0.3	0.3	20	M6	4.5	22	10	36	16	49	30	11	43	5	11	14	—	—	—	—
6③	16	9	9	5	13	0.3	0.3	21	M8	6.5	25	11	42	21	56	36	15	50	5	13	17	—	—	—	—
8③	19	11	11	6	16	0.3	0.3	21	M10	7.5	30	13	48	26	65	43	15	60	6.5	16	20	24	40	16	3
10③	22	13	12	7	18	0.3	0.3	18	M12	8.5	35	17	54	28	73	50	18	69	6.5	19	23	27	45	19	3
12④	26	16	15	9	22	0.3	0.3	18	M14	10.5	41	19	63	34	85	61	21	83	8	22	27	31	52	22	4
15④	30	19	16	10	25	0.3	0.3	16	M16	11.5	47	22	69	36	94	67	24	92	10	25	31	35	59	25	4
17④	35	21	20	12	29	0.3	0.3	19	M20×1.5	13.5	54	24	78	43	107	77	30	106	10	28	36	38	66	29	4
20	42	24	25	16	35	0.3	0.6	17	M24×2	18	65	30	94	53	128	94	36	128	12	35	44	45	78	35	4
25	47	29	28	18	40	0.6	0.6	17	M30×2	20	75	34	110	65	149	110	45	149	15	42	52	51	89	42	4

（续）

d	带外螺纹或内螺纹或焊接柄												带外螺纹			带内螺纹						带焊接柄			
	D①	d_1 ≈	B	C①	d_k②	r_{smin}	r_{1smin}①	$\alpha/(°)$ ≈	G	C_1 max	d_2 max	l_7 min	h	l_1 min	l_2 max	h_1	l_3 min	l_4 max	l_5 ≈	d_3 ≈	d_4 max	h_2	l_6 max	d_5 max	d_6
30	55	34	32	20	47	0.6	1	17	M36×3	22	84	40	140	82	184	125	60	169	15	47	60	61	104	49	4
35	62	39	35	22	53	0.6	1	16	M39×3	24	94	46	150	86	199	142	65	191	18	52	67	69	118	54	4
40	68	44	40	25	60	0.6	1	17	M42×3	28	104	50	163	92	217	145	65	199	20	58	72	77	132	60	6
45	75	50	43	28	66	0.6	1	15	M45×3	31	114	58	185	104	244	160	68	219	20	62	77	88	150	64	6
50	90	57	56	36	80	0.6	1	17	M52×3	39	137	73	210	115	281	175	70	246	20	70	90	100	173	72	6
60	105	67	63	40	92	1	1	17	M56×4	43	162	85	235	125	319	200	80	284	20	80	100	115	199	82	6
70	120	77	70	45	105	1	1	16	M64×4	48	182	98	270	140	364	230	85	324	25	95	112	141	237	97	6

① 参考尺寸，不适用于整体结构。

② 参考尺寸。

③ 这些杆端关节轴承具有再润滑装置。

④ 这些杆端关节轴承具有再润滑装置，是通过润滑孔而不是通过润滑接口进行再润滑的。

表 9-96 符合尺寸系列 G、柄部为加强型的 GH 系列杆端关节轴承尺寸 （mm）

d	带外螺纹或内螺纹												带外螺纹			带内螺纹				
	D①	d_1 ≈	B	C①	d_k②	r_{smin}	r_{1smin}①	$\alpha/(°)$ ≈	G	C_1 max	d_2 max	l_7 min	h	l_1 min	l_2 max	h_1	l_3 min	l_4 max	l_5 ≈	d_3 ≈
30	55	34	32	20	47	0.6	1	17	M36×3	22	84	40	130	82	174	130	60	174	25	49
35	62	39	35	22	53	0.6	1	16	M42×3	24	94	46	145	90	194	145	65	194	25	58
40	68	44	40	25	60	0.6	1	17	M45×3	28	104	50	165	95	219	165	65	219	30	65
45	75	50	43	28	66	0.6	1	15	M52×3	31	114	58	195	110	254	195	68	254	30	70
50	90	57	56	36	80	0.6	1	17	M60×4	39	137	73	225	120	296	225	70	296	35	82
60	105	67	63	40	92	1	1	17	M72×4	43	162	85	265	132	349	265	80	349	40	92
70	120	77	70	45	105	1	1	16	M80×4	48	182	98	295	147	389	295	85	389	45	105

① 参考尺寸，不适用于整体结构。

② 参考尺寸。

表 9-97　K 系列杆端关节轴承尺寸　　（mm）

d	带外螺纹或内螺纹或焊接柄												带外螺纹			带内螺纹					
	D[①]	d_1 ≈	B	C[①]	d_k[②]	r_{smin}	r_{1smin}[①]	α/(°) ≈	G	C_1 max	d_2 max	l_7 min	h	l_1 min	l_2 max	h_1	l_3 min	l_4 max	l_5 ≈	d_3 ≈	d_4 max
5[③]	13	7.7	8	6	11.1	0.3	0.3	13	M5	7.5	19	9	33	19	44	27	8	38	4	9	12
6	16	8.9	9	6.75	12.7	0.3	0.3	13	M6	7.5	21	10	36	21	48	30	9	42	5	10	14
8	19	10.3	12	9	15.8	0.3	0.3	14	M8	9.5	25	12	42	25	56	36	12	50	5	12.5	17
10	22	12.9	14	10.5	19	0.3	0.3	13	M10	11.5	29	14	48	28	64	43	15	59	6.5	15	20
12	26	15.4	16	12	22.2	0.3	0.3	13	M12	12.5	33	16	54	32	72	50	18	68	6.5	17.5	23
14	29	16.8	19	13.5	25.4	0.3	0.3	16	M14	14.5	37	18	60	36	80	57	21	77	8	20	27
16	32	19.3	21	15	28.5	0.3	0.3	15	M16	15.5	43	21	66	37	89	64	24	87	8	22	29
18	35	21.8	23	16.5	31.7	0.3	0.3	15	M18×1.5	17.5	47	23	72	41	97	71	27	96	10	25	32
20	40	24.3	25	18	34.9	0.3	0.6	14	M20×1.5	18.5	51	25	78	45	106	77	30	105	10	27.5	37
22	42	25.8	28	20	38.1	0.3	0.6	15	M22×1.5	21	55	27	84	48	114	84	33	114	12	30	40
25	47	29.5	31	22	42.8	0.3	0.6	15	M24×2	23	61	30	94	55	127	94	36	127	12	33.5	44
30	55	34.8	37	25	50.8	0.3	0.6	17	M30×2	27	71	35	110	66	148	110	45	148	15	40	52
35	65	40.3	43	30	59	0.6	1	16	M36×2	32	81	40	140	85	183	125	56	168	20	49	60
40	72	44.2	49	35	66	0.6	1	16	M42×2	37	91	45	150	90	198	142	60	190	25	57	69
50	90	55.8	60	45	82	0.6	1	14	M48×2	47	117	58	185	105	246	160	65	221	25	65	78

① 参考尺寸，不适用于整体结构。

② 参考尺寸。

③ 该杆端关节轴承无再润滑装置。

（4）公差

杆端关节轴承的公差列于表 9-98。

表 9-98　杆端关节轴承 E、EH、G、GH、K 系列公差　（μm）

d/mm		Δ_{dmp}				V_{dp}		V_{dmp}		G①		h，h_1，h_2	ΔB_s	
		E、EH、G、GH		K		E、EH、G、GH	K	E、EH、G、GH	K	符合 GB/T 197		E、EH、G、GH、K	E、EH、G、GH、K	
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	max		max		M 型	F 型		上偏差	下偏差
2.5	3	0	-8	+10	0	8	10	6	6	6g	6H	±1 200	0	-120
3	6	0	-8	+12	0	8	12	6	9	6g	6H	±1 200	0	-120
6	10	0	-8	+15	0	8	15	6	11	6g	6H	±1 200	0	-120
10	18	0	-8	+18	0	8	18	6	14	6g	6H	±1 200	0	-120
18	30	0	-10	+21	0	10	21	8	16	6g	6H	±1 700	0	-120
30	50	0	-12	+25	0	12	25	9	19	6g	6H	±2 100	0	-120
50	80	0	-15	+30	0	15	30	11	22	6g	6H	±2 700	0	-150

注：1. 本标准规定的公差值适用于精加工后但在涂敷、电镀、剖分和开裂工序前的杆端关节轴承；

2. 经表面处理的杆端关节轴承，其公差与本标准规定的公差值略有差异。

① 螺纹可为右旋或左旋。

（5）径向游隙

杆端关节轴承的滑动接触表面，可由不同的材料组成，本标准对其径向游隙分别作出不同的规定。

滑动接触表面为钢/钢的杆端关节轴承，径向游隙列于表 9-99 ~ 表 9-101。

表 9-99　杆端关节轴承 E、EH 系列径向游隙　（μm）

d/mm		2 组		N 组		3 组	
超过	到	min	max	min	max	min	max
2.5	12	4	32	16	68	34	104
12	20	5	40	20	82	41	124
20	35	6	50	25	100	50	150
35	60	8	60	30	120	60	180
60	80	9	72	36	142	71	212

注：单缝或剖分外圈杆端关节轴承，其游隙值与规定值可能略有差异。

表 9-100　杆端关节轴承 G、GH 系列径向游隙　（μm）

d/mm		2 组		N 组		3 组	
超过	到	min	max	min	max	min	max
2.5	10	4	32	16	68	34	104
10	17	5	40	20	82	41	124
17	30	6	50	25	100	50	150
30	50	8	60	30	120	60	180
50	70	9	72	36	142	71	212

注：同表 9-99 注。

表 9-101　杆端关节轴承 K 系列径向游隙（钢/钢）　（μm）

d/mm		2 组		N 组		3 组	
超过	到	min	max	min	max	min	max
2.5	8	4	32	16	68	34	104
8	16	5	40	20	82	41	124
16	25	6	50	25	100	50	150
25	40	8	60	30	120	60	180
40	50	9	72	36	142	71	212

注：同表 9-99 注。

滑动接触表面为钢/青铜的杆端关节轴承，径向游隙列于表 9-102。

表 9-102　杆端关节轴承 K 系列径向游隙（钢/青铜）　（μm）

d/mm		2 组		N 组		3 组	
超过	到	min	max	min	max	min	max
2.5	6	2	34 (22)	5	50 (40)	21	72 (65)
6	10	3	41 (27)	7	61 (49)	26	88 (78)
10	18	3	49 (33)	8	75 (59)	32	107 (93)
18	30	4	59 (40)	10	92 (72)	39	120 (103)
30	50	5	71 (48)	13	112 (87)	49	150 (125)

注：1. 同表 9-99 注。
2. 对于特殊结构轴承，允许采用括号内的值。

杆端关节轴承的其他技术要求按 JB/T 8879 的规定。

六、关节轴承的配合

GB/T 304.3—2002《关节轴承　配合》是对 GB/T 304.3—1990 的修订，二者主要区别是新标准增加了杆端关节轴承的配合，对原标准的技术内容也作了一些修改。

标准适用于以下情况。

外形尺寸符合 GB/T 9161—2001（K 系列除外）、GB/T 9162—2001、GB/T 9163—2001（K、W 系列除外）、GB/T 9164—2001 且轴承公称内径≤800mm、公称外径≤1000mm 的关节轴承；

游隙符合 N 组的关节轴承；

实心轴或厚壁空心轴；

工作温度不超过 100℃的关节轴承。

1. 关节轴承的配合及轴、孔公差带

（1）轴颈直径的极限偏差

根据轴承内圈（或轴圈）与轴配合的特性在基孔制配合中选择。

a）过盈配合：p6、n6、m6、k6；

b）过渡配合：h6、h7、g6。

轴公差带与轴承内径公差的相对位置如图 9-17 所示。

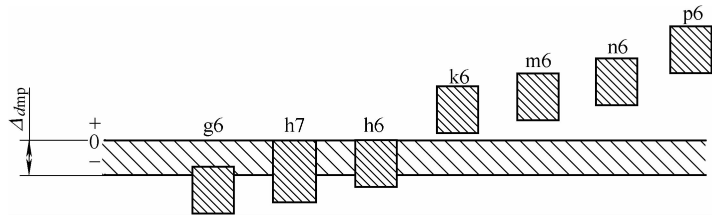


图 9-17　轴承与轴的配合

（2）外壳孔直径的极限偏差

根据轴承外圈（或座圈）与外壳孔配合的特性在基轴制配合中选择。

a）过渡配合：N7、M7、K7、J7；

b）间隙配合：H6、H7、H11。

外壳孔公差带与轴承外径公差的相对位置如图 9-18 所示。

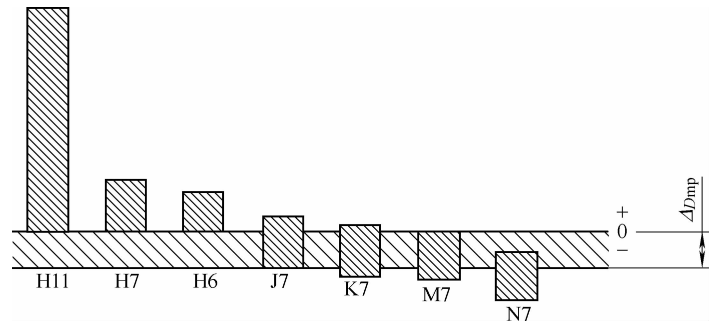


图 9-18　轴承与外壳孔的配合

2. 关节轴承配合的选用

（1）配合选用应考虑的因素

轴承的类型、尺寸大小、公差、游隙、轴承的工作条件，作用在轴承上载荷的大小、方向和性质，轴和外壳孔的材料，以及装拆的方便性。

（2）为使轴承在载荷下工作时，套圈在轴和外壳孔的配合表面不产生磨损和相对转动现象，轴承的摆动套圈宜采用过盈配合。

（3）为防止内圈与轴之间的滑动或爬行，内圈与轴应优先采用过盈配合；如果为装拆方便或由于采用浮动支承，而选用间隙配合时，轴颈表面应淬硬。

（4）选用过盈配合时，应考虑过盈量对径向游隙的影响。对于必须使用较大过盈量的场合，应选用原始游隙大于基本组游隙值的轴承。

（5）关节轴承与轴的配合应符合表 9-103 的规定；轴承与外壳孔的配合应符合表 9-104 的规定。

表 9-103　关节轴承与轴的配合及轴的公差带（GB/T 304. 3—2002）

轴承类型	工作条件	公差带	
		润滑型	自润滑型
向心关节轴承	各种载荷、浮动支承	h6、h7	h6、g6
	各种载荷、固定支承	m6	k6
角接触关节轴承	各种载荷	m6、n6	m6
推力关节轴承	各种载荷	m6、n6	m6
杆端关节轴承	不定向载荷	n6、p6	m6、n6
	一般条件	h6、h7	h6、g6

表 9-104　轴承与外壳孔的配合及孔的公差带（GB/T 304. 3—2002）

轴承类型	工作条件	公差带	
		润滑型	自润滑型
向心关节轴承	轻载荷、浮动支承	H6、H7	H7
	重载荷、固定支承	M7	K7
	轻合金外壳孔	N7	M7
角接触关节轴承	各种载荷、浮动支承	J7	J7
	各种载荷、固定支承	M7	M7
推力关节轴承	纯轴向载荷	H11	H11
	联合载荷	J7	J7

（6）关节轴承与轴的配合的计算值如表 9-93 所示；轴承与外壳孔配合的计算值列于表 9-105 和表 9-106。

表 9-105　关节轴承与轴的配合（GB/T 304. 3—2002）　　（μm）

基本尺寸 /mm		轴承内径的极限偏差 Δ_{dmp}		轴公差带													
				p6		n6		m6		k6		h6		h7		g6	
				轴颈直径的极限偏差													
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
3	6	0	－8	＋20	＋12	＋16	＋8	＋12	＋4	＋9	＋1	0	－8	0	－12	－4	－12
6	10	0	－8	＋24	＋15	＋19	＋10	＋15	＋6	＋10	＋1	0	－9	0	－15	－5	－14
10	18	0	－8	＋29	＋18	＋23	＋12	＋18	＋7	＋12	＋1	0	－11	0	－18	－6	－17
18	30	0	－10	＋35	＋22	＋28	＋15	＋21	＋8	＋15	＋2	0	－13	0	－21	－7	－20
30	50	0	－12	＋42	＋26	＋33	＋17	＋25	＋9	＋18	＋2	0	－16	0	－25	－9	－25
50	80	0	－15	＋51	＋32	＋39	＋20	＋30	＋11	＋21	＋2	0	－19	0	－30	－10	－29
80	120	0	－20	＋59	＋37	＋45	＋23	＋35	＋13	＋25	＋3	0	－22	0	－35	－12	－34
120	180	0	－25	＋68	＋43	＋52	＋27	＋40	＋15	＋28	＋3	0	－25	0	－40	－14	－39
180	250	0	－30	＋79	＋50	＋60	＋31	＋46	＋17	＋33	＋4	0	－29	0	－46	－15	－44

（续）

基本尺寸/mm		轴承内径的极限偏差 Δ_{dmp}		轴公差带													
				p6		n6		m6		k6		h6		h7		g6	
				轴颈直径的极限偏差													
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
250	315	0	−35	+88	+56	+66	+34	+52	+20	+36	+4	0	−32	0	−52	−17	−49
315	400	0	−40	+98	+62	+73	+37	+57	+21	+40	+4	0	−36	0	−57	−18	−54
400	500	0	−45	+108	+68	+80	+40	+63	+23	+45	+5	0	−40	0	−63	−20	−60
500	630	0	−50	+122	+78	+88	+44	+70	+26	+44	0	0	−44	0	−70	−22	−66
630	800	0	−75	+138	+88	+100	+50	+80	+30	+50	0	0	−50	0	−80	−24	−74
基本尺寸/mm				过盈								间隙或过盈					
超过		到		最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙	最大过盈	最大间隙
3		6		28	12	24	8	20	4	17	1	8	8	8	12	4	12
6		10		32	15	27	10	23	6	18	1	8	9	8	15	3	14
10		18		37	18	31	12	26	7	20	1	8	11	8	18	2	17
18		30		45	22	38	15	31	8	25	2	10	13	10	21	3	20
30		50		54	26	45	17	37	9	30	2	12	16	12	25	3	25
50		80		66	32	54	20	45	11	36	2	15	19	15	30	5	29
80		120		79	37	65	23	55	13	45	3	20	22	20	35	8	34
120		180		93	43	77	27	65	15	53	3	25	25	25	40	11	39
180		250		109	50	90	31	76	17	63	4	30	29	30	46	15	44
250		315		123	56	101	34	87	20	71	4	35	32	35	52	18	49
315		400		138	62	113	37	97	21	80	4	40	36	40	57	22	54
400		500		153	68	125	40	108	23	90	5	45	40	45	63	25	60
500		630		172	78	138	44	120	26	94	0	50	44	50	70	28	66
630		800		213	88	175	50	155	30	125	0	75	50	75	80	51	74

表 9-106　关节轴承与外壳孔的配合（GB/T 304.3—2002）　　（μm）

基本尺寸/mm		轴承外径的极限偏差 Δ_{Dmp}		孔公差带													
				N7		M7		K7		J7		H6		H7		H11	
				外壳孔直径的极限偏差													
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
6	10	0	−8	−4	−19	0	−15	+5	−10	+8	−7	+9	0	+15	0	+90	0
10	18	0	−8	−5	−23	0	−18	+6	−12	+10	−8	+11	0	+18	0	+110	0
18	30	0	−9	−7	−28	0	−21	+6	−15	+12	−9	+13	0	+21	0	+130	0
30	50	0	−11	−8	−33	0	−25	+7	−18	+14	−11	+16	0	+25	0	+160	0
50	80	0	−13	−9	−39	0	−30	+9	−21	+18	−12	+19	0	+30	0	+190	0
80	120	0	−15	−10	−45	0	−35	+10	−25	+22	−13	+22	0	+35	0	+220	0

（续）

基本尺寸/mm		轴承外径的极限偏差 Δ_{Dmp}		孔公差带													
				N7		M7		K7		J7		H6		H7		H11	
				外壳孔直径的极限偏差													
超过	到	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
120	150	0	−18	−12	−52	0	−40	+12	−28	+26	−14	+25	0	+40	0	+250	0
150	180	0	−25	−12	−52	0	−40	+12	−28	+26	−14	+25	0	+40	0	+250	0
180	250	0	−30	−14	−60	0	−46	+13	−33	+30	−16	+29	0	+46	0	+290	0
250	315	0	−35	−14	−66	0	−52	+16	−36	+36	−16	+32	0	+52	0	+320	0
315	400	0	−40	−16	−73	0	−57	+17	−40	+39	−18	+36	0	+57	0	+360	0
400	500	0	−45	−17	−80	0	−63	+18	−45	+43	−20	+40	0	+63	0	+400	0
500	630	0	−50	−44	−114	−26	−96	0	−70	+35	−35	+44	0	+70	0	+440	0
630	800	0	−75	−50	−130	−30	−110	0	−80	+40	−40	+50	0	+80	0	+500	0
800	1 000	0	−100	−56	−146	−34	−124	0	−90	+45	−45	+56	0	+90	0	+560	0
基本尺寸/mm				过盈或间隙								间隙					
超过		到		最大间隙	最小过盈	最大间隙	最小过盈	最大间隙	最小过盈	最大间隙	最小过盈	最大	最小	最大	最小	最大	最小
6		10		4	19	8	15	13	10	16	7	17	0	23	0	98	0
10		18		3	23	8	18	14	12	18	8	19	0	26	0	118	0
18		30		2	28	9	21	15	15	21	9	22	0	30	0	139	0
30		50		3	33	11	25	18	18	25	11	27	0	36	0	171	0
50		80		4	39	13	30	22	21	31	2	32	0	43	0	203	0
80		120		5	45	15	35	25	25	37	13	37	0	50	0	235	0
120		150		6	52	18	40	30	28	44	14	43	0	58	0	268	0
150		180		13	52	25	40	37	28	51	14	50	0	65	0	275	0
180		250		16	60	30	46	43	33	60	16	59	0	76	0	320	0
250		315		21	66	35	52	51	36	71	16	67	0	87	0	355	0
315		400		24	73	40	57	57	40	79	18	76	0	97	0	400	0
400		500		28	80	45	63	63	45	88	20	85	0	108	0	445	0
500		630		6	114	76	96	50	70	85	35	94	0	120	0	490	0
630		800		25	130	105	110	75	80	115	40	125	0	155	0	575	0
800		1 000		44	146	134	124	100	90	145	45	156	0	190	0	660	0

3. 配合表面的表面粗糙度和形位公差

（1）表面粗糙度

轴颈和外壳孔与轴承配合表面及端面的表面粗糙度应符合表 9-107 的规定。

（2）形状公差

轴颈和外壳孔表面的形状公差之间应遵守包容要求；轴颈和外壳孔表面的圆柱度公差（图 9-19 和图 9-20）应符合表 9-108 的规定。

表 9-107　配合表面的表面粗糙度（GB/T 304. 3—2002）　（μm）

配合表面	轴承公称直径/mm			
	超过	—	80	500
	到	80	500	1 000
	表面粗糙度 Ra max			
轴颈表面①	1. 6		3. 2	6. 3
外壳孔表面②	1. 6		3. 2	6. 3
轴肩①、垫圈端面①、②及外壳孔肩②	3. 2		3. 2	12. 5

注：轴承公称直径系指轴承的内径和外径。

① 轴颈表面、轴肩和内垫圈端面的表面粗糙度应以内径查表确定。

② 外壳孔表面、外壳孔肩和外垫圈端面的表面粗糙度应以外径查表确定。

表 9-108　配合表面的形状公差（GB/T 304. 3—2002）　（μm）

轴承公称直径/mm		轴颈①	外壳孔②	轴承公称直径/mm		轴颈①	外壳孔②
		圆柱度 t				圆柱度 t	
超过	到	公差值 max		超过	到	公差值 max	
3	6	4	—	150	180	12	12
6	10	4	4	180	250	14	14
10	18	5	5	250	315	16	16
18	30	6	6	315	400	18	18
30	50	7	7	400	500	20	20
50	80	8	8	500	630	22	22
80	120	10	10	630	800	25	25
120	150	12	12	800	1000	28	28

注：轴承公称直径系指轴承的内径和外径。

① 轴颈表面圆柱度应以内径查表确定。

② 外壳孔表面圆柱度应以外径查表确定。

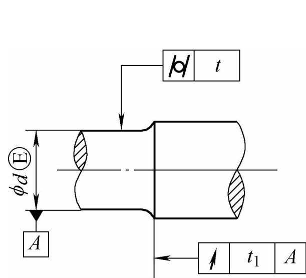


图 9-19　轴颈表面的形位公差

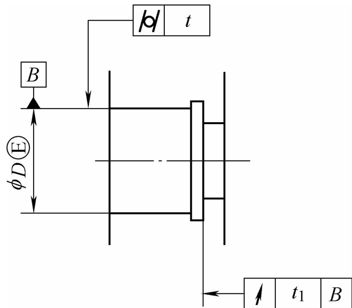


图 9-20　外壳孔表面的形位公差

（3）位置公差

轴肩和外壳孔肩的形位公差（图 9-19 和图 9-20）以及垫圈两端面平行度公差（图 9-21）应符合表 9-109 的规定。

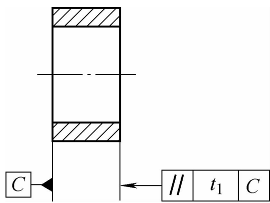


图 9-21　垫圈两端面平行度

表 9-109　配合表面的位置公差（GB/T 304. 3—2002）　　（μm）

轴承公称直径 /mm		轴肩①	外壳孔肩②	垫圈两端面平行度 $t_1$①②	轴承公称直径 /mm		轴肩①	外壳孔肩②	垫圈两端面平行度 $t_1$①②
		端面圆跳动 t_1					端面圆跳动 t_1		
超过	到	公差值 max			超过	到	公差值 max		
3	6	8	—	12	150	180	25	25	40
6	10	9	9	15	180	250	29	29	46
10	18	11	11	18	250	315	32	32	52
18	30	13	13	21	315	400	36	36	57
30	50	16	16	25	400	500	40	40	63
50	80	19	19	30	500	630	44	44	70
80	120	22	22	35	630	800	50	50	80
120	150	25	25	40	800	1 000	56	56	90

注：轴承公称直径系指轴承的内径和外径。

①　轴肩端面圆跳动和内垫圈两端面平行度应以内径查表确定。

②　外壳孔肩端面圆跳动和外垫圈两端面平行度应以外径查表确定。

第 10 章　量 规 公 差

在机械制造成批或大量生产中，多采用极限量规检验。极限量规是无刻度的专用检验工具，只能确定工件是否在允许的极限尺寸范围内，不能测量出工件的实际尺寸。光滑极限量规、螺纹量规、圆锥量规和花键量规等都是极限量规。

一、光滑极限量规

1. 概述

光滑极限量规用于对圆柱形工件按极限尺寸判断原则（即泰勒原则）进行检验，能控制工件极限尺寸（最大实体尺寸与最小实体尺寸）。

检验孔径的光滑极限量规称为塞规（图 10-1）。塞规的通端（孔用通规）按被测孔的最小极限尺寸（即孔的最大实体尺寸）制造；塞规的止端（孔用止规）按被测孔的最大极限尺寸（即孔的最小实体尺寸）制造。检验轴径的光滑极限量规称为环规或卡规。通端（轴用通规）按被检轴的最大极限尺寸（即轴的最大实体尺寸）制造；止端（轴用止规）按被检轴的最小极限尺寸（即轴的最小实体尺寸）制造。

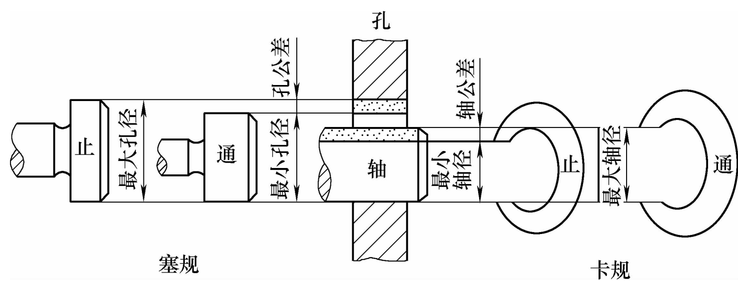


图 10-1　光滑极限量规

旧国标 GB/T 159～174—1959《公差与配合》没有规定《光滑极限量规》国家标准，均未明确泰勒原则，允许量规公差带超越工件极限尺寸。GB/T 1800～1804—1979《公差与配合》采用了国际公差制，还制订了测量与检验制，即 GB/T 1957—1981《光滑极限量规》和 GB/T 3177—1982《光滑工件的尺寸的检验》，作为国标《公差与配合》贯彻的技术措施。现行国标 GB/T 1957—2006《光滑极限量规　技术条件》与 GB/T 1957—1981 相比，主要有如下变化：

1）增加了术语和定义。

2）增加了代号 T_1、Z_1、T_p 与说明。

3）增加了量规的验收及检验要求。

4）修改了量规推荐型式和尺寸应用范围。

5）工件的判定作为附录。

2. 术语与定义

光滑极限量规　具有孔或轴的最大极限尺寸和最小极限尺寸为公称尺寸的标准测量面，能反映控制被检孔或轴边界条件的无刻线长度测量器具。

塞规　用于孔径检验的光滑极限量规，其测量面为外圆柱面。其中，圆柱直径具有被检孔径最小极限尺寸的为孔用通规，具有被检孔径最大极限尺寸的为孔用止规。

环规　用于轴径检验的光滑极限量规，其测量面为内圆环面。其中，圆环直径具有被检轴径最大极限尺寸的为轴用通规，具有被检轴径最小极限尺寸的为轴用止规。

根据量规的不同用途，分为工作量规、验收量规和校对量规。工作量规是在加工过程中用来检验工件时使用的量规。验收量规是检验部门或用户验收产品时使用的量规。

校对量规是用来检验工作量规（环规或卡规）在制造中是否符合制造公差，在使用中是否已达到磨损极限所用的量规。校对量规分为三种：检验轴用量规通端的校对量规，称为“校通-通”量规；检验轴用量规止端的校对量规，称为“校止-通”量规；检验轴用量规通端磨损极限的校对量规，称为“校通-损”量规。

光滑极限量规的名称、代号和使用规则列于表 10-1。

表 10-1　光滑极限量规的代号和使用规则（GB/T 1957—2006）

名称	代号	使　用　规　则
通端工作环规	T	通端工作环规应通过轴的全长
“校通-通”塞规	TT	“校通-通”塞规的整个长度都应进入新制的通端工作环规孔内，而且应在孔的全长上进行检验
“校通-损”塞规	TS	“校通-损”塞规不应进入完全磨损的校对工作环规孔内，如有可能，应在孔的两端进行检验
止端工作环规	Z	沿着和环绕不少于四个位置上进行检验
“校止-通”塞规	ZT	“校止-通”塞规的整个长度都应进入制造的通端工作环规孔内，而且应在孔的全长上进行检验
通端工作塞规	T	通端工作塞规的整个长度都应进入孔内，而且应在孔的全长上进行检验
止端工作塞规	Z	止端工作塞规不能通过孔内，如有可能，应在孔的两端进行检验

3. 光滑极限量规公差

（1）量规公差带

光滑极限量规是控制工件的极限尺寸。工作量规通规控制工件的最大实体尺寸（即孔的最小极限尺寸，轴的最大极限尺寸）；工作量规止规控制工件的最小实体尺寸（即孔的最大极限尺寸，轴的最小极限尺寸）。

国标规定的光滑极限量规公差带图如图 10-2 所示。

工作量规通规的尺寸公差带对称于位置要素 Z_1 值。止规的尺寸公差带是从工件的最小实体尺寸起，向工件的公差带内分布。

“校通-通”量规的作用是防止通规尺寸过小（制造时超差或使用中由于损伤、自然时效等变小）。校验时应通过被校对的轴用量规通规。

“校止-通”量规的作用是防止止规尺寸过小，检验时应通过被校对的轴用量规止规。

“校通-损”量规的作用是防止通规超出磨损极限尺寸，检验时，若通过了，说明被校对

的量规已用到磨损极限，不能再用。

国标没有规定验收量规标准，但标准作了如下规定：

制造厂对工件进行检验时，操作者应该使用新的或者磨损较小的工作量规通规；检验部门应该使用与操作者相同型式，且已磨损较多的通规（GB/T 1957—2006 附录 C. 3）。

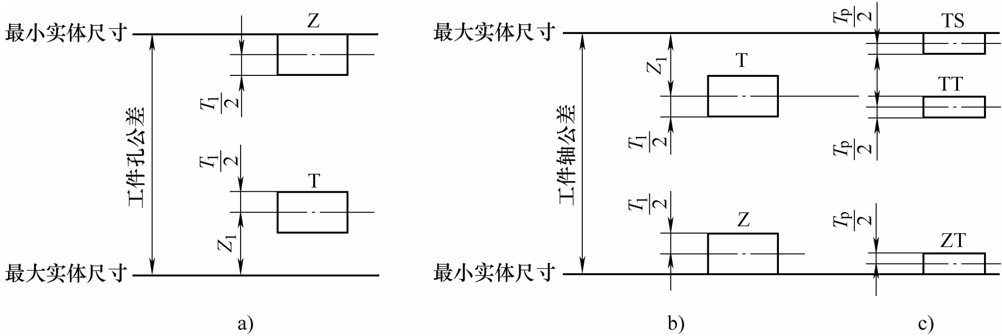


图 10-2　光滑极限量规公差带图

a）孔用量规公差带　b）轴用量规公差带　c）校对量规公差带

T_1—工作量规尺寸公差　Z_1—通端工作量规尺寸公差带的中心线至工件最大实体尺寸之间的距离（位置要素）　T_p—校对量规尺寸公差

用户代表在用量规验收工件时，通规应接近工件的最大实体尺寸，止规应接近工件的最小实体尺寸。

（2）量规尺寸公差值和位置要素值

IT6 ~ IT16 级工作量规尺寸公差 T_1 和位置要素 Z_1 按表 10-2 的规定。

表 10-2　光滑极限量规工作量规尺寸公差 T_1 和位置要素 Z_1（GB/T 1957—2006）

工件孔或轴的基本尺寸/mm		工件孔或轴的公差等级								
		IT6			IT7			IT8		
		孔或轴的公差值	T_1	Z_1	孔或轴的公差值	T_1	Z_1	孔或轴的公差值	T_1	Z_1
大于	至	μm								
—	3	6	1.0	1.0	10	1.2	1.6	14	1.6	2.0
3	6	8	1.2	1.4	12	1.4	2.0	18	2.0	2.6
6	10	9	1.4	1.6	15	1.8	2.4	22	2.4	3.2
10	18	11	1.6	2.0	18	2.0	2.8	27	2.8	4.0
18	30	13	2.0	2.4	21	2.4	3.4	33	3.4	5.0
30	50	16	2.4	2.8	25	3.0	4.0	39	4.0	6.0
50	80	19	2.8	3.4	30	3.6	4.6	46	4.6	7.0
80	120	22	3.2	3.8	35	4.2	5.4	54	5.4	8.0
120	180	25	3.8	4.4	40	4.8	6.0	63	6.0	9.0
180	250	29	4.4	5.0	46	5.4	7.0	72	7.0	10.0
250	315	32	4.8	5.6	52	6.0	8.0	81	8.0	11.0
315	400	36	5.4	6.2	57	7.0	9.0	89	9.0	12.0
400	500	40	6.0	7.0	63	8.0	10.0	97	10.0	14.0

（续）

工件孔或轴的基本尺寸/mm		工件孔或轴的公差等级								
		IT9			IT10			IT11		
		孔或轴的公差值	T_1	Z_1	孔或轴的公差值	T_1	Z_1	孔或轴的公差值	T_1	Z_1
大于	至	μm								
—	3	25	2.0	3	40	2.4	4	60	3	6
3	6	30	2.4	4	48	3.0	5	75	4	8
6	10	36	2.8	5	58	3.6	6	90	5	9
10	18	43	3.4	6	70	4.0	8	110	6	11
18	30	52	4.0	7	84	5.0	9	130	7	13
30	50	62	5.0	8	100	6.0	11	160	8	16
50	80	74	6.0	9	120	7.0	13	190	9	19
80	120	87	7.0	10	140	8.0	15	220	10	22
120	180	100	8.0	12	160	9.0	18	250	12	25
180	250	115	9.0	14	185	10.0	20	290	14	29
250	315	130	10.0	16	210	12.0	22	320	16	32
315	400	140	11.0	18	230	14.0	25	360	18	36
400	500	155	12.0	20	250	16.0	28	400	20	40

工件孔或轴的基本尺寸/mm		工件孔或轴的公差等级								
		IT12			IT13			IT14		
		孔或轴的公差值	T_1	Z_1	孔或轴的公差值	T_1	Z_1	孔或轴的公差值	T_1	Z_1
大于	至	μm								
—	3	100	4	9	140	6	14	250	9	20
3	6	120	5	11	180	7	16	300	11	25
6	10	150	6	13	220	8	20	360	13	30
10	18	180	7	15	270	10	24	430	15	35
18	30	210	8	18	330	12	28	520	18	40
30	50	250	10	22	390	14	34	620	22	50
50	80	300	12	26	460	16	40	740	26	60
80	120	350	14	30	540	20	46	870	30	70
120	180	400	16	35	630	22	52	1 000	35	80
180	250	460	18	40	720	26	60	1 150	40	90
250	315	520	20	45	810	28	66	1 300	45	100
315	400	570	22	50	890	32	74	1 400	50	110
400	500	630	24	55	970	36	80	1 550	55	120

（续）

工件孔或轴的基本尺寸/mm		工件孔或轴的公差等级					
		IT15			IT16		
		孔或轴的公差值	T_1	Z_1	孔或轴的公差值	T_1	Z_1
大于	至	μm					
—	3	400	14	30	600	20	40
3	6	480	16	35	750	25	50
6	10	580	20	40	900	30	60
10	18	700	24	50	1 100	35	75
18	30	840	28	60	1 300	40	90
30	50	1 000	34	75	1 600	50	110
50	80	1 200	40	90	1 900	60	130
80	120	1 400	46	100	2 200	70	150
120	180	1 600	52	120	2 500	80	180
180	250	1 850	60	130	2 900	90	200
250	315	2 100	66	150	3 200	100	220
315	400	2 300	74	170	3 600	110	250
400	500	2 500	80	190	4 000	120	280

标准规定的量规公差有如下特点：

对同一公差等级，不同尺寸的工件，其量规公差占工件公差的比例大致相同。

量规公差表格简化。同一公差等级，同一基本尺寸的孔、轴公差相等，所以孔、轴用量规可使用同一表格。

（3）量规的形状和位置公差

国标规定工作量规的形状和位置误差应在其尺寸公差带内，其公差为量规尺寸公差的50%。当量规尺寸公差小于或等于0.002mm时，其形状和位置公差为0.001mm。

校对量规的尺寸公差为被校对轴用量规尺寸公差的50%，校对量规的尺寸公差中包含形状误差。

4. 量规的技术要求

（1）量规的测量面不应有锈蚀、毛刺、黑斑、划痕等明显影响外观使用质量的缺陷。其他表面不应有锈蚀和裂纹。

（2）塞规的测头与手柄的联结应牢固可靠，在使用过程中不应松动。

（3）量规宜采用合金工具钢、碳素工具钢、渗碳钢及其他耐磨材料制造。

（4）钢制量规测量面的硬度不应小于700HV（或60HRC）。

（5）量规测量面的表面粗糙度 Ra 值不应大于表10-3的规定。

表 10-3　光滑极限量规测量表面的表面粗糙度

工 作 量 规	工作量规的基本尺寸/mm		
	小于或等于 120	大于 120、小于或等于 315	大于 315、小于或等于 500
	工作量规测量面的表面粗糙度 *Ra* 值/μm		
IT6 级孔用工作塞规	0.05	0.10	0.20
IT7 级 ~ IT9 级孔用工作塞规	0.10	0.20	0.40
IT10 级 ~ IT12 级孔用工作塞规	0.20	0.40	0.80
IT13 级 ~ IT16 级孔用工作塞规	0.40	0.80	
IT6 级 ~ IT9 级轴用工作环规	0.10	0.20	0.40
IT10 级 ~ IT12 级轴用工作环规	0.20	0.40	0.80
IT13 级 ~ IT16 级轴用工作环规	0.40	0.80	

5. 量规型式的选择

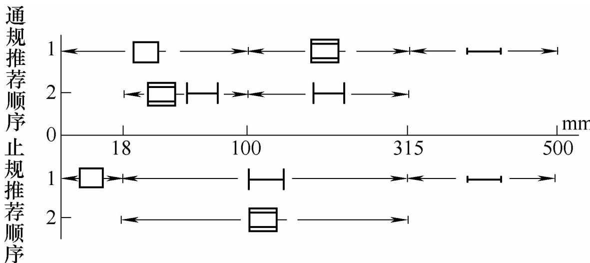
检验圆柱形工件的光滑极限量规的型式很多，合理的选择和使用，对正确判断测量结果影响很大。按 GB/T 1957—1981 的推荐，可用下列型式的量规（图 10-3）：

1）全形塞规。

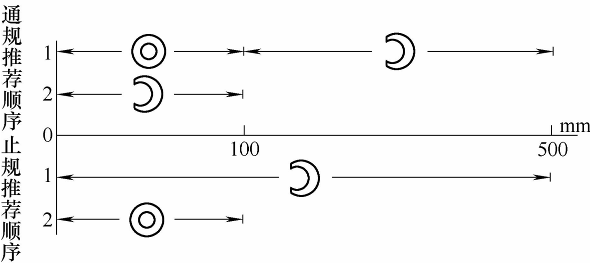
2）不全形塞规。

3）片状塞规。

4）球端杆规。



孔用量规型式和应用尺寸范围



轴用量规型式和应用尺寸范围

——全形塞规　　——球端杆规

——不全形塞规　　——环规

——片形塞规　　——卡规

图 10-3　光滑极限量规的型式和应用尺寸范围

推荐的量规型式应用尺寸范围见表 10-4。

表 10-4　光滑极限量规的型式（GB/T 1957—2006）

<table>
<tr><th rowspan="2">用　　途</th><th rowspan="2">推荐顺序</th><th colspan="4">量规的工作尺寸/mm</th></tr>
<tr><th>~18</th><th>大于 18 ~ 100</th><th>大于 100 ~ 315</th><th>大于 315 ~ 500</th></tr>
<tr><td rowspan="2">工件孔用的通端量规型式</td><td>1</td><td colspan="2">全形塞规</td><td>不全形塞规</td><td>球端杆规</td></tr>
<tr><td>2</td><td>—</td><td>不全形塞规或片形塞规</td><td>片形塞规</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">工件孔用的止端量规型式</td><td>1</td><td>全形塞规</td><td colspan="2">全形或片形塞规</td><td>球端杆规</td></tr>
<tr><td>2</td><td>—</td><td colspan="2">不全形塞规</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">工件轴用的通端量规型式</td><td>1</td><td colspan="2">环规</td><td colspan="2">卡规</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">卡规</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">工件轴用的止端量规型式</td><td>1</td><td colspan="4">卡规</td></tr>
<tr><td>2</td><td>环规</td><td colspan="3">—</td></tr>
</table>

6. 量规的验收与检验

（1） 验收

量规的尺寸规定值均以标准的测量条件为准，即：温度为 20℃，测量力为零。

环规的检验应以校对量规为准。若发生争议时，应按附录 C 中的 C. 3 处理。

（2） 检验

量规各参数采用直接检测法检验，其主要检测参数和检测器具见表 10-5。

表 10-5　光滑极限量规的检测参数和检测器具

主要检测参数	检　测　器　具
表面粗糙度	轮廓仪、表面粗糙度比较样块
全形塞规的圆度、环规的圆度	圆度仪
母线直线度	轮廓仪、0 级刀口尺
卡规测量面的平面度	刀口尺、平晶
卡规测量面的平行度	光学计、测长仪
硬度	威氏硬度计（或洛氏硬度计）

（3） 工件合格与不合格的判定

由于形状误差的存在，工件尺寸虽然处于极限尺寸范围内也有可能装配困难，而且工件上各处的实际尺寸往往不相等，故用量规检验时，为了正确地评定被测工件是否合格，是否能装配，光滑极限量规应按泰勒原则来设计。

所谓泰勒原则，是指孔的作用尺寸应大于或等于孔的最小极限尺寸，并在任何位置上孔的最大实际尺寸应小于或等于孔的最大极限尺寸；轴的作用尺寸应小于或等于轴的最大极限尺寸，并在任何位置上轴的最小实际尺寸应大于或等于轴的最小极限尺寸。

符合极限尺寸判断原则（即泰勒原则）的量规如下：

通规的测量面应是与孔或轴形状相对应的完整表面（通常称为全形量规），其尺寸等于工件的最大实体尺寸，且长度等于配合长度。

止规的测量面应是点状的，两测量面之间的尺寸等于工件的最小实体尺寸。

符合泰勒原则的量规，如在某些场合下应用不方便或有困难时，可在保证被检验工件的形状误差不致影响配合性质的条件下，使用偏离泰勒原则的量规。

用符合本标准的量规检验工件，如通规能通过，止规不能通过，则该工件应为合格品。

用符合本标准的量规检验工件，如判断有争议，应该使用下述尺寸的量规解决：

通规应等于或接近工件的最大实体尺寸；

止规应等于或接近工件的最小实体尺寸。

二、螺 纹 量 规

1. 普通螺纹量规

（1）概述

螺纹的测量方法可分为综合测量和单项测量。用螺纹量规检验螺纹属于综合测量。在成批生产中，普通螺纹均采用综合测量。

螺纹极限量规分为通规和止规。检验时，通规能顺利与工件旋合，止规不能旋合或不完全旋合，则螺纹为合格。反之，通规不能旋合通过，螺纹应退修；若止规与工件能旋合，则螺纹是废品。

图 10-4 所示为用螺纹量规检验外螺纹。图 10-5 所示为用螺纹量规检验内螺纹。

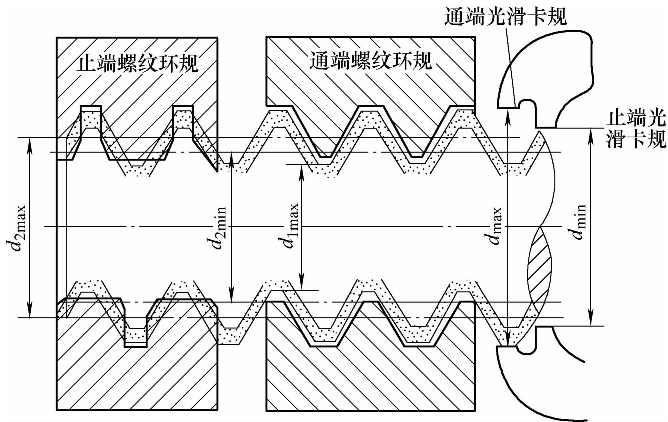


图 10-4　用普通螺纹量规检验外螺纹

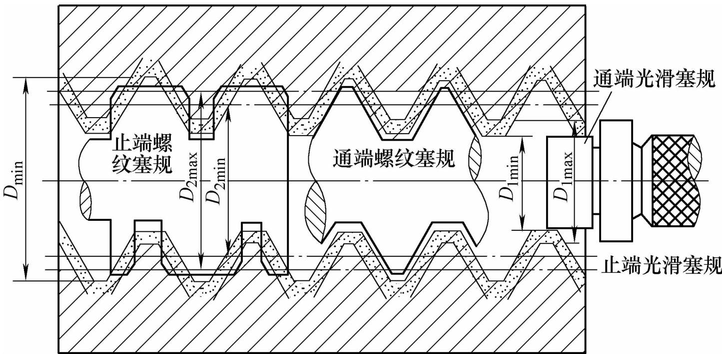


图 10-5　用普通螺纹量规检验内螺纹

旧国标 GB/T 192～197—1963《普通螺纹》没有规定普通螺纹量规国家标准，各工业部的一些部标，都没有明确泰勒原则。普通螺纹国标 GB/T 192～193—1981、GB/T 196～197—1981、GB/T 2515～2516—1981 采用了国际公差制，在制订普通螺纹公差与配合制的同时还制订了测量与检验制，即 GB/T 3934—1983《普通螺纹量规》。

现行国标 GB/T 3934—2003《普通螺纹量规　技术条件》替代了 GB/T 3934—1983，适用于牙型角为60°，公称直径为1～355mm，螺距为0.2～8mm 的普通螺纹量规，用于检验 GB/T 192—2003、GB/T 193—2003、GB/T 196—2003、GB/T 197—2003 规定的普通螺纹。

（2）术语与定义

1）螺纹量规的种类和代号　根据螺纹量规不同用途，分为工作螺纹量规、校对螺纹量规。

工作螺纹量规是在加工工件螺纹过程中所用的螺纹量规。

校对螺纹量规是用来检验工作螺纹量规在制造中是否符合制造公差，在使用中是否已达到磨损极限时所用的量规。

螺纹量规的名称、代号、用途、特征和使用规则列于表10-6。

表10-6　普通螺纹量规的名称、代号、用途、特征和使用规则（GB/T 3934—2003）

量规名称	代号	用　　途	特　　征	使　用　规　则
通端螺纹塞规	T	检查工件内螺纹的作用中径和大径	完整的外螺纹牙型（图10-8）	应与工件内螺纹旋合通过
止端螺纹塞规	Z	检查工件内螺纹的单一中径	截短的外螺纹牙型（图10-10）	允许与工件内螺纹两端的螺纹部分旋合，旋合量应不超过两个螺距（退出量规时测定）；对于三个或少于三个螺距的工件内螺纹，不应完全旋合通过
通端螺纹环规	T	检查工件外螺纹的作用中径和小径	完整的内螺纹牙型（图10-9）	应与工件外螺纹旋合通过
止端螺纹环规	Z	检查工件外螺纹的单一中径	截短的内螺纹牙型（图10-11）	允许与工件外螺纹两端的螺纹部分旋合，旋合量应不超过两个螺距（退出量规时测定）；对于三个或少于三个螺距的工件外螺纹，不应完全旋合通过
“校通-通”螺纹塞规	TT	检查新的通端螺纹环规的作用中径	完整的外螺纹牙型（图10-8）	应与通端螺纹环规旋合通过
“校通-止”螺纹塞规	TZ	检查新的通端螺纹环规的单一中径	截短的外螺纹牙型（图10-10）	允许与通端螺纹环规两端的螺纹部分旋合，旋合量应不超过一个螺距（退出量规时测定）
“校通-损”螺纹塞规	TS	检查使用中通端螺纹环规的单一中径	截短的外螺纹牙型（图10-10）	允许与通端螺纹环规两端的螺纹部分旋合，但旋合量应不超过一个螺距（退出量规时测定）
“校止-通”螺纹塞规	ZT	检查新的止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙型（图10-8）	应与止端螺纹环规旋合通过
“校止-止”螺纹塞规	ZZ	检查新的止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙型（图10-8）	允许与止端螺纹环规两端的螺纹部分旋合，旋合量应不超过一个螺距（退出量规时测定）
“校止-损”螺纹塞规	ZS	检查使用中止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙型（图10-8）	允许与止端螺纹环规两端的螺纹部分旋合，旋合量应不超过一个螺距（退出量规时测定）

对螺纹合格与否的判断方法如下：

a）对工件外螺纹，在用国标规定的通端螺纹环规和止端螺纹环规检验时符合表 10-6 中相应的使用规则，并用检验外螺纹大径用的通端光滑环规（或卡规）和止端光滑卡规（或环规）检验时符合表 10-16 中相应的使用规则，则判定外螺纹为合格。

对工件内螺纹，在用国标规定的通端螺纹塞规和止端螺纹塞规检验时符合表 10-6 中相应的使用规则，并用检验内螺纹小径用的通端光滑塞规和止端光滑塞规检验时符合表 10-16 中相应的使用规则，则判定内螺纹为合格。

b）为了减少检验中发生争议，操作者在制造工件螺纹过程中，应使用新的或者磨损较少的通端螺纹量规和磨损较多或者接近磨损极限的止端螺纹量规。检验部门或用户代表在验工件螺纹时应使用磨损较多或者接近磨损极限的通端螺纹量规和新的或者磨损较少的止端螺纹量规。

c）当检验中发生争议时，若判断工件螺纹为合格的螺纹量规是符合本标准规定的，则该工件应作为合格处理。

2）判断工件螺纹中径合格性的准则　中径公差是衡量螺纹互换性的主要指标。判断螺纹中径合格性的准则应符合泰勒原则，即实际螺纹的作用中径不能超出最大实体牙型的中径，实际螺纹上任何部位的单一中径不能超出最小实体牙型的中径。

对外螺纹，作用中径不大于中径最大极限尺寸，单一中径不小于中径最小极限尺寸。

对内螺纹，作用中径不小于中径最小极限尺寸，单一中径不大于中径最大极限尺寸。

螺纹量规用的代号及说明列于表 10-7。

表 10-7　普通螺纹量规用的代号（GB/T 3934—2003）

代号	说　明
D、d	工件内、外螺纹的大径
D_2、d_2	工件内、外螺纹的中径
D_1	工件内螺纹的小径
es	工件外螺纹中径的上偏差
EI	工件内螺纹中径的下偏差
H	工件内、外螺纹的原始三角形高度
T_{d_2}	工件外螺纹中径的中径公差
T_{D_2}	工件内螺纹中径的中径公差
P	工件内、外螺纹的螺距
T_R	通端螺纹环规、止端螺纹环规的中径公差
T_{PL}	通端螺纹塞规、止端螺纹塞规的中径公差
T_{CP}	校对螺纹塞规的中径公差
T_P	螺纹量规的螺距公差
Z_R	由通端螺纹环规中径公差带的中心线至工件外螺纹中径上偏差之间的距离
Z_{PL}	由通端螺纹塞规中径公差带的中心线至工件内螺纹中径下偏差之间的距离
W_{GO}	由通端螺纹塞规（或环规）中径公差带的中心线至其磨损极限之间的距离
W_{NG}	由止端螺纹塞规（或环规）中径公差带的中心线至其磨损极限之间的距离

（续）

代号	说　　明
m	由螺纹环规中径公差带的中心线至“校通-通”（或“校止-通”）螺纹塞规中径公差带的中心线之间的距离
$T_{\alpha_1/2}$	完整螺纹牙型的半角极限偏差
$T_{\alpha_2/2}$	截短螺纹牙型的半角极限偏差
S	截短螺纹牙型的间隙槽中心线相对于螺纹牙型中心线的允许偏移量
F_1	在截短螺纹牙型的轴向剖面内，由中径线至牙侧直线部分顶端（向牙顶一侧）之间的径向距离
F_2	在截短螺纹牙型的轴向剖面内，由中径线至牙侧直线部分末端（向牙底一侧）之间的径向距离
b_1	内螺纹完整牙型大径处的间隙槽宽度
b_2	外螺纹完整牙型小径处的间隙槽宽度
b_3	内螺纹截短牙型大径处的间隙槽宽度和外螺纹截短牙型小径处的间隙槽宽度

（3）普通螺纹量规公差

1）量规公差带　检验工件外螺纹用的螺纹环规和螺纹环规用的校对螺纹塞规的螺纹中径公差带图如图 10-6 所示。

检验工件内螺纹用螺纹塞规中径公差带图如图 10-7 所示。

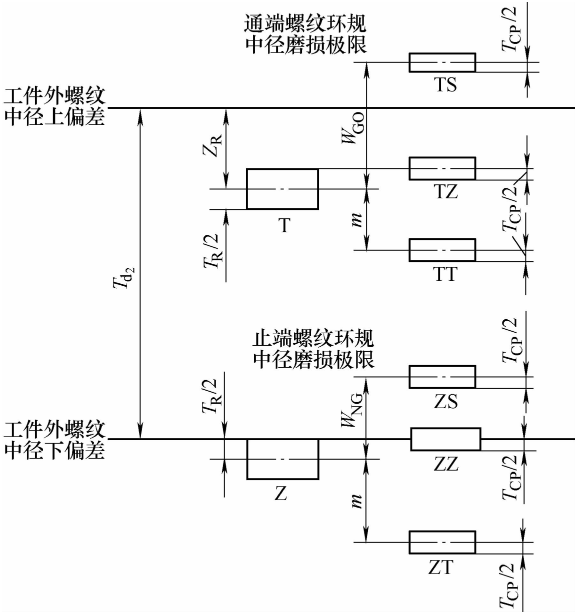


图 10-6　检验工件外螺纹用的螺纹环规和螺纹环规用的校对螺纹塞规中径公差带图

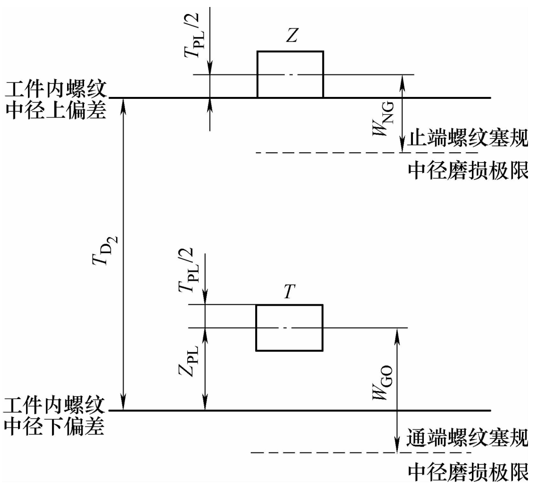


图 10-7　检验工件内螺纹用的螺纹塞规中径公差带图

2）螺纹量规的公差值和位置要素值

螺纹量规的中径公差值和位置要素值列于表 10-8。

螺纹量规的牙型半角极限偏差列于表 10-9。

螺纹量规的螺距公差值列于表 10-10。

表 10-8　普通螺纹量规的螺纹中径公差值和位置要素值（GB/T 3934—2003）

（0.001mm）

工件内、外螺纹的中径公差 T_{D_2}、T_{d_2}/mm	T_R	T_{PL}	T_{CP}	m	Z_R①	Z_{PL}	W_{GO}		W_{NG}	
							通端螺纹环规	通端螺纹塞规	止端螺纹环规	止端螺纹塞规
$24 \leqslant T_{D_2}$、$T_{d_2} < 50$	8	6	6	10	−4	0	10	8	7	6
$50 \leqslant T_{D_2}$、$T_{d_2} < 80$	10	7	7	12	−2	2	12	9.5	9	7.5
$80 \leqslant T_{D_2}$、$T_{d_2} < 125$	14	9	8	15	2	6	16	12.5	12	9.5
$125 \leqslant T_{D_2}$、$T_{d_2} < 200$	18	11	9	18	8	12	21	17.5	15	11.5
$200 \leqslant T_{D_2}$、$T_{d_2} < 315$	23	14	12	22	12	16	25.5	21	19.5	15
$315 \leqslant T_{D_2}$、$T_{d_2} < 500$	30	18	15	27	20	24	33	27	25	19
$500 \leqslant T_{D_2}$、$T_{d_2} < 670$	38	22	18	33	28	32	41	33	31	23

① Z_R 值代入表 10-16 要考虑符号。即负值用在表 10-16 公式时得到正值，Z_R 为负值表示 Z_R 位于公差 T_{d_2} 之外（见图 10-9）。

表 10-9　普通螺纹量规的牙型半角极限偏差值（GB/T 3934—2003）

螺距 P/mm		0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.6	0.7	0.75	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2 2.5	3	3.5	4 4.5 5	5.5 6 8
完整螺纹牙型的牙型半角极限偏差 $T_{\alpha_1/2}$/（′）	±	60	48	40	35	31	26	25	21	18	17	16	15	13	12	11	10	9	9	8	8
截短螺纹牙型的牙型半角极限偏差 $T_{\alpha_2/2}$/（′）	±												16	16	16	16	14	13	12	11	10

注：1. 螺纹牙型半角的实际偏差可以是正的或负的。

2. 牙型面有效长度内的直线度误差应不超过螺纹牙型半角公差所限制的范围。但其最大值对于公称直径小于和等于 100mm 的应不大于 2μm；对于公称直径大于 100mm 的应不大于 3μm。

表 10-10　普通螺纹量规的螺距公差值（GB/T 3934—2003）　　（mm）

螺纹量规螺纹部分长度 l	小于或等于 14	大于 14 至 32	大于 32 至 50	大于 50 至 80
螺距公差 T_P	0.004	0.005	0.006	0.007

注：螺距公差 T_P 适用于螺纹量规螺纹长度内任意牙数，实际偏差可以是正的或负的。

（4）普通螺纹量规的螺纹牙型

1）完整的螺纹牙型（图 10-8、图 10-9）　图 10-8 所示的螺纹牙型用于：

a）通端螺纹塞规；

b）“校通-通”螺纹塞规；

c）“校止-通”螺纹塞规；

d）“校止-止”螺纹塞规；

e）“校止-损”螺纹塞规。

图 10-9 的螺纹牙型用于通端螺纹环规。

国标对间隙槽和牙底的形状不作规定，图 10-8 和图 10-9 中有关要素的数值列于表 10-11。

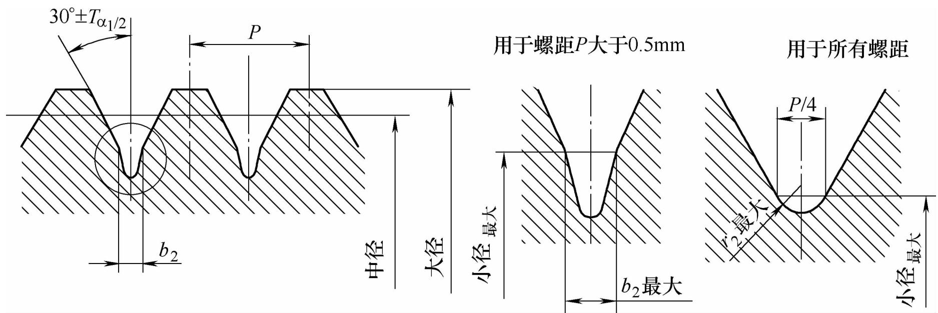


图 10-8　普通螺纹量规完整的外螺纹牙型

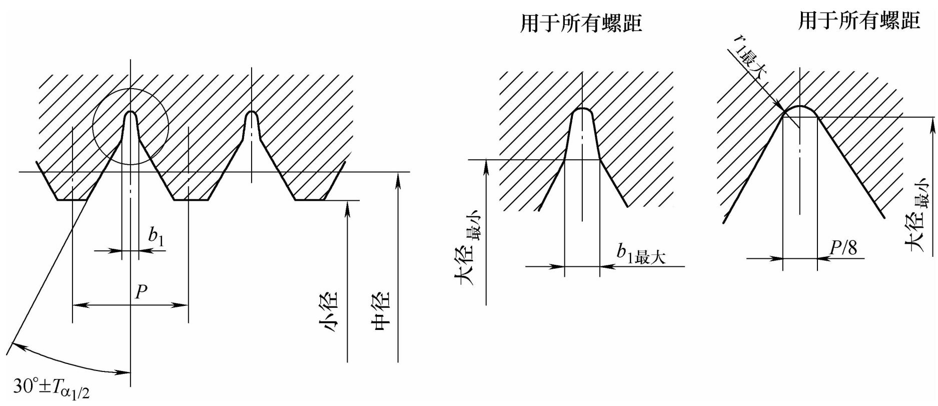


图 10-9　普通螺纹量规完整的内螺纹牙型

表 10-11　普通螺纹量规完整的螺纹牙型要素值（GB/T 3934—2003）　　（mm）

P	$b_{1最大}$	$b_{2最大}$	$r_{1最大}$	$r_{2最大}$	P	$b_{1最大}$	$b_{2最大}$	$r_{1最大}$	$r_{2最大}$
0.2	0.025	用曲率半径 r_2 连接	0.014	0.029	1.5	0.190	0.37	0.108	0.210
0.25	0.031		0.018	0.036	1.75	0.220	0.44	0.126	0.250
0.3	0.038		0.022	0.043	2	0.250	0.50	0.144	0.290
0.35	0.044		0.025	0.050	2.5	0.320	0.61	0.180	0.360
0.4	0.050		0.029	0.058	3	0.400	0.75	0.217	0.430
0.45	0.056		0.032	0.065	3.5	0.480	0.88	0.253	0.500
0.5	0.063		0.036	0.072	4	0.500	1.00	0.288	0.580
0.6	0.075	0.15	0.043	0.086	4.5	0.550	1.10	0.325	0.650
0.7	0.088	0.17	0.050	0.100	5	0.600	1.25	0.361	0.720
0.75	0.094	0.19	0.054	0.110	5.5	0.700	1.40	0.397	0.790
0.8	0.100	0.20	0.058	0.110	6	0.800	1.50	0.433	0.860
1	0.125	0.25	0.072	0.140	8	1.000	2.00	0.576	1.152
1.25	0.150	0.31	0.090	0.180					

注：$b_{1最大}=P/8$；$b_{2最大}=P/4$；$r_{1最大}=0.072P=H/12$；$r_{2最大}=0.144P$。

2）截短的螺纹牙型（图 10-10 和图 10-11）　图 10-10 所示的螺纹牙型用于：

a）止端螺纹塞规；

b）“校通-止”螺纹塞规；

c）“校通-损”螺纹塞规。

图 10-11 所示的螺纹牙型用于止端螺纹环规。

国标对间隙槽和牙底的形状不作规定，图 10-10 和图 10-11 中有关要素的数值列于表 10-12。

表 10-12　普通螺纹量规截短的螺纹牙型要素值（GB/T 3934—2003）　（mm）

<table>
<tr><th rowspan="2">P</th><th colspan="2">b_3</th><th rowspan="2">$F_1=0.1P$</th><th colspan="3">F_2</th></tr>
<tr><th>尺寸</th><th>偏差</th><th>$0.1P$</th><th>$0.15P$</th><th>$0.2P$</th></tr>
<tr><td>0.2</td><td colspan="2" rowspan="12">止端螺纹环规
推荐采用 r_1 连接</td><td>0.020</td><td rowspan="20">—</td><td rowspan="16">—</td><td rowspan="12">—</td></tr>
<tr><td>0.25</td><td>0.025</td></tr>
<tr><td>0.3</td><td>0.030</td></tr>
<tr><td>0.35</td><td>0.035</td></tr>
<tr><td>0.4</td><td>0.040</td></tr>
<tr><td>0.45</td><td>0.045</td></tr>
<tr><td>0.5</td><td>0.050</td></tr>
<tr><td>0.6</td><td>0.060</td></tr>
<tr><td>0.7</td><td>0.070</td></tr>
<tr><td>0.75</td><td>0.075</td></tr>
<tr><td>0.8</td><td>0.080</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0.100</td></tr>
<tr><td>1.25</td><td>0.3</td><td rowspan="2">±0.04</td><td>0.125</td><td>0.25</td></tr>
<tr><td>1.5</td><td>0.4</td><td>0.150</td><td>0.30</td></tr>
<tr><td>1.75</td><td>0.45</td><td rowspan="3">±0.05</td><td>0.175</td><td>0.35</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0.5</td><td>0.200</td><td>0.40</td></tr>
<tr><td>2.5</td><td>0.8</td><td>0.250</td><td>0.375</td><td rowspan="9">—</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1.0</td><td rowspan="2">±0.08</td><td>0.300</td><td>0.450</td></tr>
<tr><td>3.5</td><td>1.1</td><td>0.350</td><td>0.525</td></tr>
<tr><td>4</td><td>1.3</td><td rowspan="6">±0.10</td><td>0.400</td><td>0.600</td></tr>
<tr><td>4.5</td><td>1.7</td><td>0.450</td><td>0.45</td><td rowspan="5">—</td></tr>
<tr><td>5</td><td>1.9</td><td>0.500</td><td>0.50</td></tr>
<tr><td>5.5</td><td>2.1</td><td>0.550</td><td>0.55</td></tr>
<tr><td>6</td><td>2.3</td><td>0.600</td><td>0.60</td></tr>
<tr><td>8</td><td>3.1</td><td>0.800</td><td>0.80</td></tr>
</table>

3）间隙槽相对于螺纹牙型的偏移量　如表 10-13 插图所示，间隙槽相对于螺纹牙型允许有一个偏移量 S，其值列于表 10-13。当实际偏移量 S'小于允许的偏移量 S 时，则 b_3 的偏差可以增大，其增大值等于允许偏移量 S 与实际偏移量 S'之差的两倍。

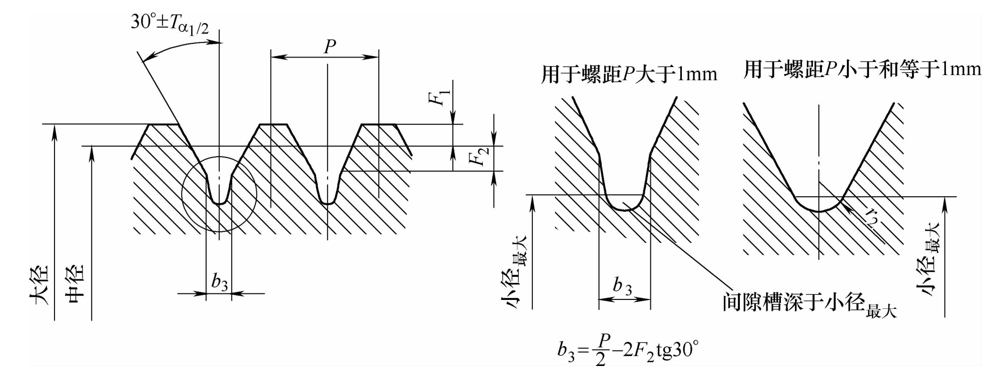


图 10-10　普通螺纹量规截短的外螺纹牙型

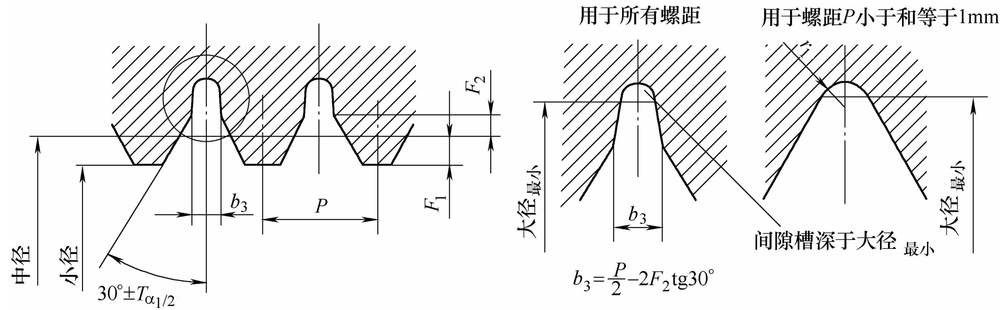


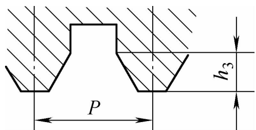
图 10-11　普通螺纹量规截短的内螺纹牙型

表 10-13　螺纹量规间隙槽的偏移量 S（GB/T 3934—2003）　　（mm）

螺距 P	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	8
偏移量 S	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.08	0.08	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

4）止端螺纹环规牙型高度　止端螺纹环规牙型高度的基本数值 h_3 及其偏差和同一齿槽两牙侧面牙型高度 h_3 的最大差值列于表 10-14，以供生产中参考使用。

表 10-14　止端螺纹环规牙型高度 h_3（GB/T 3934—2003）　　（mm）



（续）

螺距 P	止端螺纹环规牙型高度基本数值 h_3	极限偏差	同一齿槽两牙侧面牙型高度的最大差值	螺距 P	止端螺纹环规牙型高度基本数值 h_3	极限偏差	同一齿槽两牙侧面牙型高度的最大差值
1.25	0.41	±0.104	0.14	4	1.01	±0.26	0.35
1.5	0.45			4.5	0.93		
1.75	0.54	±0.13	0.17	5	1.02		
2	0.63			5.5	1.11		
2.5	0.64			6	1.21		
3	0.73	±0.208	0.28	8	1.58		
3.5	0.91						

（5）量规的计算公式

螺纹量规的计算公式列于表 10-15。

表 10-15　螺纹量规的计算公式

量规名称	大径		中径			小径	
	尺寸	极限偏差	尺寸	极限偏差	磨损偏差	尺寸	极限偏差
通端螺纹塞规 T	$D+\mathrm{EI}+Z_{PL}$	$\pm T_{PL}$	$D_2+\mathrm{EI}+Z_{PL}$	$\pm\frac{T_{PL}}{2}$	$-W_{GO}$	$\leqslant D_1+\mathrm{EI}$ 具有间隙槽 b_2 或圆弧半径	
止端螺纹塞规 Z	$D_2+\mathrm{EI}+TD_2+\frac{T_{PL}}{2}+2F_1$	$\pm T_{PL}$	$D_2+\mathrm{EI}+TD_2+\frac{T_{PL}}{2}$	$\pm\frac{T_{PL}}{2}$	$-W_{NG}$	$\leqslant D_1+\mathrm{EI}$ 具有间隙槽 b_3 或圆弧半径	
通端螺纹环规 T	$\geqslant d+\mathrm{es}+T_{PL}$ 具有间隙槽 b_1 或圆弧半径		$d_2+\mathrm{es}-Z_R$②	$\pm\frac{T_R}{2}$②	$+W_{GO}$	$D_1+\mathrm{es}$	$\pm\frac{T_R}{2}$
“校通-通”螺纹塞规 TT	$d+\mathrm{es}$	$\pm T_{PL}$①	$d_2+\mathrm{es}-Z_R-m$	$\pm\frac{T_{CP}}{2}$		$\leqslant D_1+\mathrm{es}-Z_R-m$ 具有间隙槽 b_2 或圆弧半径	
“校通-止”螺纹塞规 TZ	$d_2+\mathrm{es}-Z_R+\frac{T_R}{2}+2F_1$	$\pm\frac{T_{PL}}{2}$	$d_2+\mathrm{es}-Z_R+\frac{T_R}{2}$	$\pm\frac{T_{CP}}{2}$		$\leqslant D_1+\mathrm{es}-\frac{T_R}{2}$ 具有间隙槽 b_3 或圆弧半径	
“校通-损”螺纹塞规 TS	$d_2+\mathrm{es}-Z_R+W_{GO}+2F_1$	$\pm\frac{T_{PL}}{2}$	$d_2+\mathrm{es}-Z_R+W_{GO}$	$\pm\frac{T_{CP}}{2}$		$\leqslant D_1+\mathrm{es}-\frac{T_R}{2}$ 具有间隙槽 b_3 或圆弧半径	

（续）

量规名称	大径		中径			小径	
	尺寸	极限偏差	尺寸	极限偏差	磨损偏差	尺寸	极限偏差
止端螺纹环规 Z	$\geqslant d+es+T_{PL}$ 具有间隙槽 b_3 或圆弧半径		$d_2+es-Td_2-\frac{T_R^{②}}{2}$	$\pm\frac{T_R^{②}}{2}$	$+W_{NG}$	$d_2+es-Td_2-\frac{T_R}{2}-2F_1$	$\pm T_R$
"校止-通"螺纹塞规 ZT	$d+es$	$\pm T_{PL}^{①}$	$d_2+es-Td_2-\frac{T_R}{2}-m$	$\pm\frac{T_{CP}}{2}$		$\leqslant D_1+es-Td_2-\frac{T_R}{2}-m$ 具有间隙槽 b_2 或圆弧半径	
"校止-止"螺纹塞规 ZZ	$d+es-Td_2$	$\pm T_{PL}$	$d_2+es-Td_2$	$\pm\frac{T_{CP}}{2}$		$\leqslant D_1+es-Td_2$ 具有间隙槽 b_2 或圆弧半径	
"校止-损"螺纹塞规 ZS	$d+es-Td_2-\frac{T_R}{2}+W_{NG}$	$\pm T_{PL}$	$d_2+es-Td_2-\frac{T_R}{2}+W_{NG}$	$\pm\frac{T_{CP}}{2}$		$\leqslant D_1+es-Td_2$ 具有间隙槽 b_2 或圆弧半径	

① 如果螺纹牙型的大径部分是尖的，则可以稍稍削平，在这种情况下，大径尺寸允许小于该下偏差。

② 螺纹环规的验收应以校对螺纹塞规为准。有争议时若判断工件螺纹为合格的螺纹量规是符合国标规定的，则该工件应作为合格处理。

（6）量规的技术要求

1）螺纹量规测量面可用合金工具钢、碳素工具钢、渗碳钢和硬质合金等材料制造，并应进行稳定性处理，也可在测量面上镀以镀铬层、氮化层等耐磨材料。

2）螺纹量规测量面的硬度应为 664～856HV 或 58～65HRC。对于公称直径等于和小于 3mm 的螺纹塞规，测量面硬度应为 561～713HV 或 53～60HRC。

3）螺纹量规的表面粗糙度：

牙侧表面的 Ra 值不大于 0.2μm；

通端螺纹塞规大径、塞规大径通端螺纹环规小径，校对螺纹塞规的 Ra 值不大于 0.4μm；

止端螺纹塞规大径以及止端螺纹环规小径的 Ra 值不大于 0.8μm。

（7）检验工件螺纹用的光滑极限量规

检验工件螺纹用的光滑极限量规主要用于检验外螺纹大径和内螺纹小径，其名称、代号、用途、特征和使用规则列于表 10-16。

检验外螺纹大径用的光滑极限量规公差带图如图 10-12 所示。

检验内螺纹小径用的光滑极限量规公差带图如图 10-13 所示。

表 10-16　检验工件螺纹用的光滑极限量规的名称、代号、用途、特征和使用规则（GB/T 3934—2003）

量规名称	代号	用途	特　征	使　用　规　则
通端光滑塞规	T	检验内螺纹小径	外圆柱面	应通过工件内螺纹小径
止端光滑塞规	Z	检验内螺纹小径	外圆柱面	可以进入工件内螺纹小径的两端，但进入量不应超过一个螺距
通端光滑环规或卡规	T	检验外螺纹大径	内圆柱面或平行的两个平面	应通过工件外螺纹大径
止端光滑卡规或环规	Z	检验外螺纹大径	平行的两个平面或内圆柱面	不应通过工件外螺纹大径

图 10-12　检验外螺纹大径用的光滑极限量规尺寸公差带图

T_d—外螺纹的大径公差

H_2—光滑环规或卡规的尺寸公差

H_P—检验光滑环规或卡规用的校对塞规尺寸公差

Z_2—通端光滑环规或卡规的尺寸公差带中心线到工件外螺纹大径上偏差之间的距离

图 10-13　检验内螺纹小径用的光滑极限量规尺寸公差带图

T_{D_1}—内螺纹的小径公差

H_1—检验内螺纹小径用的光滑塞规尺寸公差

Z_1—通端光滑塞规尺寸公差带中心线到内螺纹小径下偏差之间的距离

光滑极限量规的制造公差和有关的位置要素值列于表 10-17 和表 10-18。

光滑极限量规极限偏差计算公式列于表 10-19。

表 10-17　检验外螺纹大径用的光滑极限量规尺寸公差和有关位置要素值（GB/T 3934—2003）　（0.001mm）

螺纹大径公差 T_d	H_2	H_P	Z_2	螺纹大径公差 T_d	H_2	H_P	Z_2
$36 \leq T_d < 85$	8	2	8	$335 \leq T_d < 850$	30	6	54
$85 \leq T_d < 140$	10	3	20	$850 \leq T_d < 950$	42	8	60
$140 \leq T_d < 335$	16	4	38				

注：通端光滑极限量规的磨损极限是工件螺纹大径的最大极限尺寸。

表 10-18　检验内螺纹小径用的光滑极限量规尺寸公差和有关位置要素值

（GB/T 3934—2003）　（0.001mm）

螺纹小径公差 T_{D_1}	H_1	Z_1	螺纹小径公差 T_{D_1}	H_1	Z_1
$38 \leqslant T_{D_1} < 100$	8	9	$375 \leqslant T_{D_1} < 710$	26	52
$100 \leqslant T_{D_1} < 180$	10	22	$710 \leqslant T_{D_1} < 1250$	46	65
$180 \leqslant T_{D_1} < 375$	16	38			

注：通端光滑极限量规的磨损极限是工件螺纹小径的最小极限尺寸。

表 10-19　检验工件螺纹用的光滑极限量规极限偏差计算公式

量　规　名　称		尺　　寸	极限偏差
通端	塞规	$D_1 + \mathrm{EI} + Z_1$	$\pm \frac{H_1}{2}$
止端		$D_1 + \mathrm{EI} + T_{D_1}$	
通端	环规或卡规	$d + \mathrm{es} - Z_2$	$\pm \frac{H_2}{2}$
止端		$d + \mathrm{es} - T_d$	

2. 梯形螺纹量规

（1）概述

现行国标 GB/T 8124—2004《梯形螺纹量规　技术条件》代替 GB/T 8124—1987《梯形螺纹量规　技术条件》。与 GB/T 8124—1987 相比，主要变化是修改了螺纹牙型间隙槽宽度尺寸，增加了牙型间隙槽宽度的对称度公差，增加了检验要求，删除了通、止端螺纹卡规的调整塞规要求，检验工件螺纹用的光滑极限量规的要求，止端螺纹环规的牙型高度、螺纹的判定等纳入附录。该标准适用于检验 GB/T 5796—1986 规定的单线梯形螺纹。

（2）术语与定义

1）梯形螺纹量规的种类和代号

梯形螺纹量规按使用性能分为工作螺纹量规和校对螺纹量规。

工作螺纹量规是在制造工件螺纹过程中所用的梯形螺纹量规。

校对螺纹量规是制造工作螺纹环规或检验使用中的工作螺纹环规是否已磨损所用的梯形螺纹量规。

梯形螺纹量规的名称、代号、用途、特征和使用规则列于表 10-20。

表 10-20　梯形螺纹量规的名称、代号、用途特征和使用规则（GB/T 8124—2004）

量规名称	代号	用　　途	特　　征	使　用　规　则
通端螺纹塞规	T	检查工件内螺纹的作用中径和大径	完整的外螺纹牙型（图 10-14）	应与工件内螺纹旋合通过
止端螺纹塞规	Z	检查工件内螺纹的单一中径	截短的外螺纹牙型（图 10-16）	允许与工件内螺纹两端的螺纹部分旋合，旋合量应不超过二个螺距（退出量规时测定）。若工件内螺纹的螺距少于或等于三个，不应完全旋合通过
通端螺纹环规	T	检查工件外螺纹的作用中径和小径	完整的内螺纹牙型（图 10-15）	应与工件外螺纹旋合通过

（续）

量规名称	代号	用　途	特　征	使用规则
止端螺纹环规	Z	检查工件外螺纹的单一中径	截短的内螺纹牙型（图 10-17）	允许与工件外螺纹两端的螺纹部分旋合，旋合量应不超过二个螺距（退出量规时测定）。若工件内螺纹的螺距少于或等于三个，不应完全旋合通过
“校通-通”螺纹塞规	TT	检查新的通端螺纹环规的作用中径	完整的外螺纹牙型（图 10-14）	应与通端螺纹环规旋合通过
“校通-止”螺纹塞规	TZ	检查新的通端螺纹环规的单一中径	截短的外螺纹牙型（图 10-16）	允许与通端螺纹环规两端的螺纹部分旋合，旋合量应不超过一个螺距（退出量规时测定）
“校通-损”螺纹塞规	TS	检查使用中通端螺纹环规的单一中径	截短的外螺纹牙型（图 10-16）	
“校止-通”螺纹塞规	ZT	检查新的止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙型（图 10-14）	应与止端螺纹环规旋合通过
“校止-止”螺纹塞规	ZZ	检查新的止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙型（图 10-14）	允许与止端螺纹环规两端的螺纹部分旋合，旋合量应不超过一个螺距（退出量规时测定）
“校止-损”螺纹塞规	ZS	检查使用中止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙型（图 10-14）	

2）梯形螺纹量规用的代号及说明见表 10-21。

表 10-21　梯形螺纹量规用的代号（GB/T 8124—2004）

符号	说　明
d	工件外螺纹的大径
d_2	工件外螺纹的中径
d_3	工件外螺纹最大实体牙型上的小径
D_1	工件内螺纹的小径
D_2	工件内螺纹的中径
D_4	工件内螺纹最大实体牙型上的大径
es	工件外螺纹中径的上偏差
P	工件内、外螺纹的螺距
T_{d2}	工件外螺纹中径的中径公差
T_{D2}	工件内螺纹中径的中径公差
T_R	通端螺纹环规、止端螺纹环规的中径公差
T_{PL}	通端螺纹塞规、止端螺纹塞规的中径公差
T_{CP}	校对螺纹塞规的中径公差
T_P	螺纹量规的螺距偏差
Z_R	由通端螺纹环规中径公差带的中心线至工件外螺纹中径上偏差之间的距离
Z_{PL}	由通端螺纹塞规中径公差带的中心线至工件内螺纹中径下偏差之间的距离

（续）

符号	说　　明
W_{GO}	由通端螺纹塞规（或环规）中径公差带的中心线至其磨损极限之间的距离
W_{NG}	由止端螺纹塞规（或环规）中径公差带的中心线至其磨损极限之间的距离
m	由螺纹环规中径公差带的中心线至“校通-通”（或“校止-通”）螺纹塞规中径公差带的中心线之间的距离
$T_{\alpha_1/2}$	完整螺纹牙型的半角偏差
$T_{\alpha_2/2}$	截短螺纹牙型的半角偏差
b	截短螺纹牙型的间隙槽宽度
S	截短螺纹牙型的间隙槽的对称度公差
F_1	在截短螺纹牙型的轴向剖面内，由中径线和牙侧直线部分顶端（向牙顶一侧）之间的径向距离
F_2	在截短螺纹牙型的轴向剖面内，由中径线和牙侧直线部分末端（向牙底一侧）之间的径向距离

（3）梯形螺纹量规的螺纹牙型

1）完整的螺纹牙型（图 10-14、图 10-15）　图 10-14 所示的螺纹牙型用于：

a）通端梯形螺纹塞规；

b）“校通-通”梯形螺纹塞规；

c）“校止-通”梯形螺纹塞规；

d）“校止-止”梯形螺纹塞规；

e）“校止-损”梯形螺纹塞规。

图 10-15 的螺纹牙型用于通端螺纹环规。

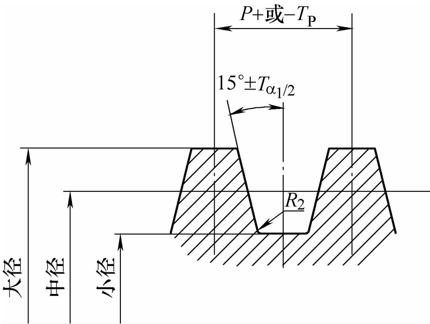


图 10-14　梯形螺纹量规完整的外螺纹牙型

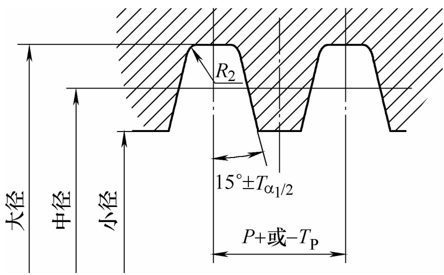


图 10-15　梯形螺纹量规完整的内螺纹牙形

国标对螺纹牙型槽底的形状不作规定，图 10-14 和图 10-15 中有关要素的数值列于表 10-22。

表 10-22　梯形螺纹量规完整螺纹牙型要素值（GB/T 8124—2004）　（mm）

P	R
1. 5	0. 15
2、3、4、5	0. 25
6、7、8、9、10、12	0. 50
14、16、18、20、22、24、28、32、36、40、44	1. 00

2）截短的螺纹牙型（图 10-16、图 10-17）　图 10-16 所示的螺纹牙型用于：

a）止端梯形螺纹塞规；

b）“校通-止”梯形螺纹塞规；

c）“校通-损”梯形螺纹塞规。

图 10-17 所示的螺纹牙型用于止端梯形螺纹环规。

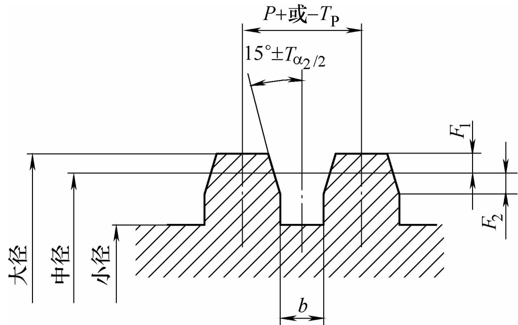


图 10-16　梯形螺纹量规截短的外螺纹牙型

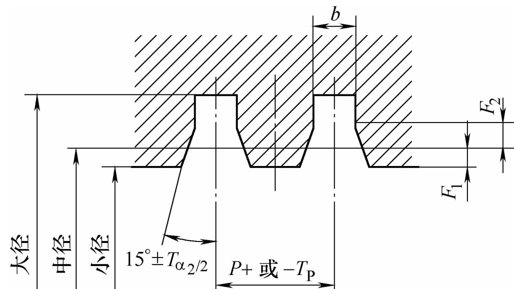


图 10-17　梯形螺纹量规截短的内螺纹牙型

图 10-16 和图 10-17 中有关要素的数值列于表 10-23。国标对螺纹牙型和槽底形状不作规定。

3）螺纹牙型间隙宽度 b 和对称度公差 S 如图 10-18 所示，其值列于表 10-23。

4）止端梯形螺纹环规的牙型高度　如表 10-24 插图所示，其值列于表 10-24。

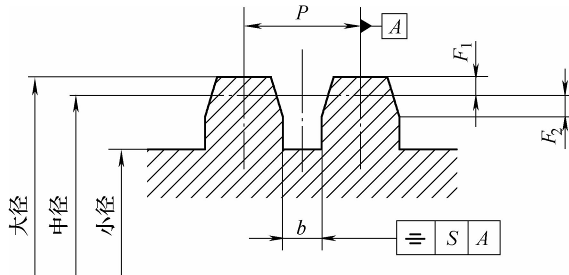


图 10-18　螺纹牙型间隙槽对称度

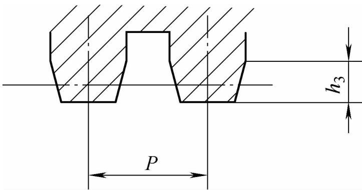
表 10-23　梯形螺纹量规截短螺纹牙型要素值（GB/T 8124—2004）　（mm）

P	b		S	F_1	F_2	
	公称尺寸	极限偏差			最大值	最小值
1.5	0.60	±0.04	0.04	0.15	0.429	0.131
2	0.85	±0.05	0.05	0.20	0.448	0.075
3	1.25	±0.08	0.08	0.30	0.784	0.187
4	1.70	±0.10	0.10	0.40	0.933	
5	2.20			0.50		
6	2.65			0.60	1.045	0.298
7	3.10			0.70	1.082	0.373
8	3.60			0.80	1.120	

（续）

P	b 公称尺寸	b 极限偏差	S	F_1	F_2 最大值	F_2 最小值
9	4.05	±0.10	0.10	0.90	1.232	0.485
10	4.50			1.00	1.306	0.560
12	5.40			1.20	1.493	0.746
14	6.35	±0.15	0.15	1.40	1.418	0.672
16	7.25			1.60	1.941	0.821
18	8.20			1.80	2.053	0.933
20	9.15			2.00	2.164	1.045
22	10.10			2.20	2.239	1.120
24	11.05			2.40	2.314	1.194
28	12.90			2.80	2.612	1.493
32	14.90	±0.20	0.20	3.20	2.799	1.306
36	16.85			3.60	2.911	1.418
40	18.70			4.00	3.172	1.679
44	20.60			4.40	3.359	1.866

表 10-24　止端梯形螺纹环规的牙型高度（GB/T 8124—2004）　（mm）



P	h_3 最大值	h_3 最小值	P	h_3 最大值	h_3 最小值
1.5	0.579	0.281	14	2.818	2.072
2	0.648	0.275	16	3.541	2.421
3	1.084	0.487	18	3.853	2.733
4	1.333	0.587	20	4.164	3.045
5	1.433	0.687	22	4.439	3.320
6	1.645	0.898	24	4.714	3.594
7	1.782	1.073	28	5.412	4.293
8	1.920	1.173	32	5.999	4.506
9	2.132	1.385	36	6.511	5.018
10	2.306	1.560	40	7.172	5.679
12	2.693	1.946	44	7.759	6.266

注：$h_{3最大值}$按（$F_1+F_{2最大值}$）计算；$h_{3最小值}$按（$F_1+F_{2最小值}$）计算。

如实际对称度误差小于对称度公差 S，且近似等于 S 与实际对称度误差值的两倍，则间隙槽宽度 b 的偏差允许超出。国标对螺纹牙型间隙槽和槽底形状不作规定。

（4）梯形螺纹量规公差

1）量规公差带　检验工件外螺纹用的螺纹环规和螺纹环规用的校对螺纹塞规的螺纹中径公差带如图 10-19 所示。

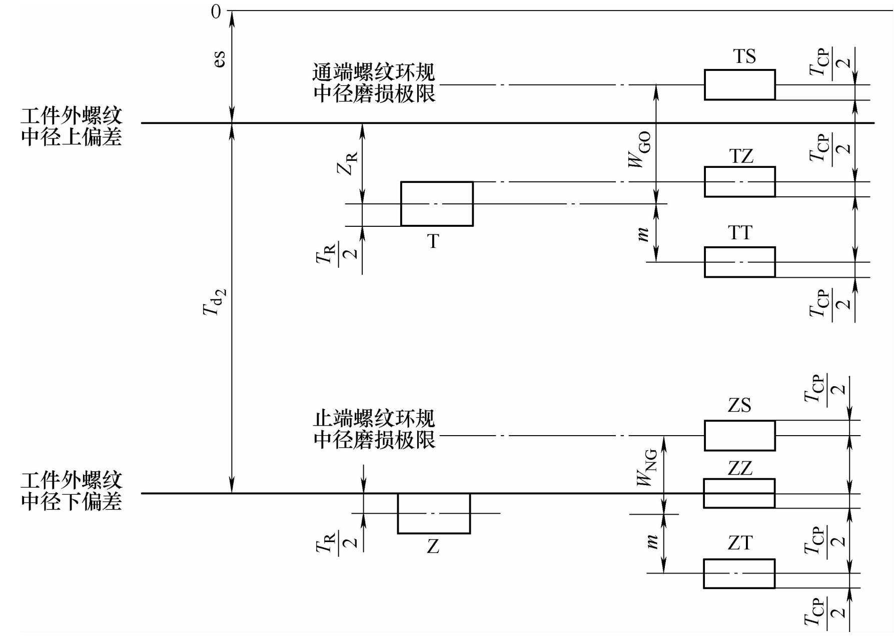


图 10-19　梯形螺纹环规和校对梯形螺纹塞规的螺纹中径公差带图

检验工件内螺纹用梯形螺纹塞规螺纹中径公差带图如图 10-20 所示。

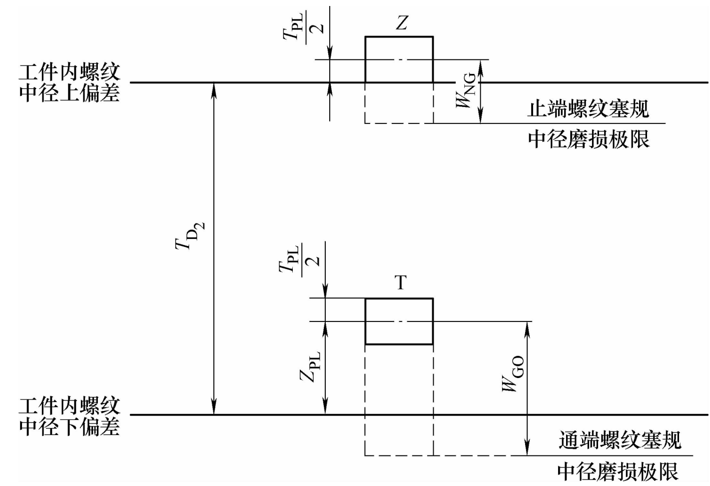


图 10-20　梯形螺纹塞规螺纹中径公差带图

2）梯形螺纹量规的螺纹中径公差值和位置要素值列于表 10-25。

梯形螺纹量规的牙型半角偏差值列于表 10-26。

表 10-25 梯形螺纹量规的螺纹中径公差值和位置要素值（GB/T 8124—2004） （mm）

T_{d_2}、T_{D_2}	T_R	T_{PL}	T_{CP}	m	Z_R		Z_{PL}	螺纹环规		螺纹塞规	
					es < 0	es = 0		W_{GO}	W_{NG}	W_{GO}	W_{NG}
$80 < T_{d_2}$、$T_{D_2} \leqslant 125$	20	13	12	19	3	38.0	9	23	17	18	14
$125 < T_{d_2}$、$T_{D_2} \leqslant 200$	26	16	13	22	12	44.5	17	30	22	25	17
$200 < T_{d_2}$、$T_{D_2} \leqslant 315$	33	20	17	28	17	52.5	23	37	28	30	22
$315 < T_{d_2}$、$T_{D_2} \leqslant 500$	42	26	22	35	29	63.0	35	48	36	39	28
$500 < T_{d_2}$、$T_{D_2} \leqslant 800$	54	32	26	43	40	75.0	46	60	45	48	33
$800 < T_{d_2}$、$T_{D_2} \leqslant 1180$	66	38	30	51	48	90.0	54	72	54	57	39
$1180 < T_{d_2}$、$T_{D_2} \leqslant 1700$	80	48	38	62	58	117.0	64	90	68	72	49
$1700 < T_{d_2}$、$T_{D_2} \leqslant 2400$	96	58	46	74	70	142.0	76	108	81	87	60

注：m 按（$T_R/2 + T_{CP}/2 + 3$）计算。

表 10-26 梯形螺纹量规的牙型半角偏差值（GB/T 8124—2004）

P/mm	完整螺纹牙型的牙型半角偏差 $T_{\alpha_1/2}$/（′）	截短螺纹牙型的牙型半角偏差 $T_{\alpha_2/2}$/（′）
1.5	±12	±16
2	±10	±14
3	±9	±13
4、5、6、7、8、9	±8	±11
10、12、14、16、18、20	±7	±9
22、24、28、32、36、40、44	±6	±8

梯形螺纹量规的螺距偏差值列于表 10-27。

表 10-27 梯形螺纹量规的螺距偏差值（GB/T 8124—2004） （mm）

螺纹量规的螺纹长度 l	$l \leqslant 32$	$32 < l \leqslant 50$	$50 < l \leqslant 80$	$80 < l \leqslant 120$	$l > 120$
螺距偏差 T_P	±0.005	±0.006	±0.007	±0.008	±0.010

（5）梯形螺纹量规的计算公式

梯形螺纹量规的计算公式列于表 10-28。

表 10-28 梯形螺纹量规的计算公式（GB/T 8124—2004）

	大径		中径			小径	
	公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差	磨损偏差	公称尺寸	极限偏差
通端螺纹塞规 T	$d + Z_{PL}$	$\pm T_{PL}$	$D_2 + Z_{PL}$	$\pm T_{PL}/2$	$-W_{GO}$	最大尺寸 $= d_3$	
止端螺纹塞规 Z	$D_2 + T_{D_2} + T_{PL}/2 + 2F_1$	$\pm T_{PL}$	$D_2 + T_{D_2} + T_{PL}/2$		$-W_{NG}$	最大尺寸 $= d_3$	
通端螺纹环规 T	最小尺寸 $= D_4$		$d_2 - \lvert es \rvert - Z_R$	$\pm T_R/2$	$+W_{GO}$	D_1	$\pm T_R/2$

（续）

	大径		中径			小径	
	公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差	磨损偏差	公称尺寸	极限偏差
止端螺纹环规 Z	最小尺寸 = D_4		$d_2 - \lvert es \rvert - T_{d_2} - T_R/2$	$\pm T_R/2$	$+W_{GO}$	$d_2 - es - T_{d_2} - T_R/2 - 2F_1$	
“校通-通”螺纹塞规 TT	d	$\pm T_{PL}$	$d_2 - \lvert es \rvert - Z_R - m$	$\pm T_{CP}/2$		最大尺寸 = d_3	
“校通-止”螺纹塞规 TZ	$d_2 - \lvert es \rvert - Z_R + T_R/2 + 2F_1$	$\pm T_{PL}/2$	$d_2 - \lvert es \rvert - Z_R + T_R/2$	$\pm T_{CP}/2$		最大尺寸 = d_3	
“校通-损”螺纹塞规 TS	$d_2 - \lvert es \rvert - Z_R + W_{GO} + 2F_1$	$\pm T_{PL}/2$	$d_2 - \lvert es \rvert - Z_R + W_{GO}$	$\pm T_{CP}/2$		最大尺寸 = d_3	
“校止-通”螺纹塞规 ZT	d	$\pm T_{PL}$	$d_2 - \lvert es \rvert - T_{d_2} - T_R/2 - m$	$\pm T_{CP}/2$		最大尺寸 = $d_3 - T_{d_2}$	
“校止-止”螺纹塞规 ZZ	$d - T_{d_2}$	$\pm T_{PL}$	$d_2 - \lvert es \rvert - T_{d_2}$	$\pm T_{CP}/2$		最大尺寸 = $d_3 - T_{d_2}$	
“校止-损”螺纹塞规 ZS	$d - T_{d_2} - T_R/2 + W_{NG}$	$\pm T_{PL}$	$d_2 - \lvert es \rvert - T_{d_2} - T_R/2 + W_{NG}$	$\pm T_{CP}/2$		最大尺寸 = $d_3 - T_{d_2}$	

注：若螺纹量规两端的牙型不完整，应将牙型修整到为完整牙型。

（6）梯形螺纹量规检验

1）测量条件　温度为20℃、测量力为零。

2）检测参数和检测器具

a）螺纹塞规各参数采用直接检测法进行检验，其主要检测参数和检验器具列于表10-29。

表10-29　梯形螺纹塞规主要检测参数和检测器具（GB/T 8124—2004）

主要检测参数	检测器具	主要检测参数	检测器具
单一中径	测长仪、量针	螺距	万能工具显微镜、螺距仪
小径	万能工具显微镜	牙型半角	万能工具显微镜

b）螺纹环规的检验应以校对螺纹塞规为准。若发生争议时，应按本标准规定的工件螺纹合格与不合格的判定方法进行判定。若用户和制造商双方一致同意采用其他测量方法，则螺纹环规的单一中径的尺寸和偏差是有效的。螺纹环规的小径采用光滑极限塞规进行检验。

（7）梯形螺纹量规的技术要求

1）螺纹量规测量面可用合金具钢、碳素工具钢、渗碳钢和硬质合金等材料制造，并应进行稳定性处理。也可在测量面上镀以镀铬层、氮化层等耐磨材料。

2）螺纹量规测量面的硬度应为664～856HV（或58～65HRC）范围内。对于公称直径小于或等于3mm的螺纹塞规，其测量面的硬度应在561～713HV（或53～60HRC）范围内。

3）螺纹量规的表面粗糙度　牙侧表面的粗糙度 Ra 值不大于0.2μm。

通端螺纹塞规大径、校对螺纹塞规大径、通端螺纹环规小径表面粗糙度 Ra 值不大于0.4μm。

止端螺纹塞规大径、止端螺纹环规小径表面粗糙度 Ra 值不大于0.8μm。

（8）检验工件螺纹用的光滑极限量规

检验工件螺纹用的光滑极限量规主要用于检验外螺纹大径和内螺纹小径，其名称、代号、用途、特征和使用规则列于表10-30。

表10-30　检验工件螺纹用的光滑极限量规的名称、代号、用途、特征和使用规则（GB/T 8124—2004）

量规名称	代号	用　　途	特　　征	使用规则
通端光滑塞规	T	检验内螺纹小径	外圆柱面	应通过工件内螺纹的小径
止端光滑塞规	Z	检验内螺纹小径	外圆柱面	允许进入工件内螺纹小径的两端，进入量应不超过一个螺距
通端光滑环规或卡规	T	检验外螺纹大径	内圆柱面或平行的两个平面	应通过工件外螺纹的大径
止端光滑卡规或环规	Z	检验外螺纹大径	平行的两个平面或内圆柱面	不应通过工件外螺纹的大径

检验外螺纹大径用的光滑极限量规公差带图如图10-21所示。

检验内螺纹小径用的光滑极限量规公差带图如图10-22所示。

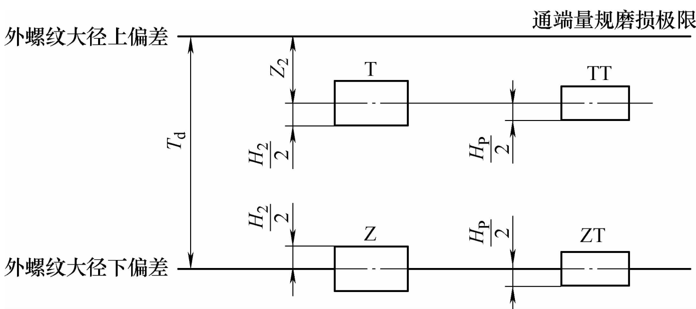


图10-21　检验工件外螺纹大径用的光滑极限量规尺寸公差带图

T_d—工件外螺纹的大径公差

H_2—检验工件外螺纹大径用的光滑环规的尺寸公差

H_P—检验光滑环规或卡规用的校对塞规尺寸公差

Z_2—由通端光滑环规或卡规的尺寸公差带中心线至工件外螺纹大径上偏差之间的距离

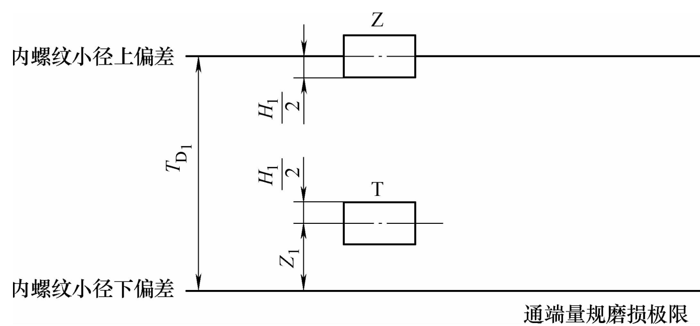


图 10-22　检验工件内螺纹小径用的光滑极限量规尺寸公差带图

T_{D_1}—工件内螺纹的小径公差

H_1—检验工件内螺纹小径用的光滑塞规的尺寸公差

Z_1—由通端光滑塞规的尺寸公差带中心线至工件内螺纹小径下偏差之间的距离

光滑极限量规的尺寸公差和有关位置要素值列于表 10-31 和表 10-32。

光滑极限量规的尺寸与偏差计算公式列于表 10-33。

表 10-31　检验外螺纹大径用的光滑环规或卡规的尺寸公差和有关的位置要素值

（GB/T 8124—2004）　　（0.001mm）

T_d	$H_2/2$	Z_2	$H_p/2$	T_d	$H_2/2$	Z_2	$H_p/2$
$140 < T_d \leqslant 335$	8	38	2	$950 < T_d \leqslant 1120$	23	80	5
$335 < T_d \leqslant 850$	15	54	3	$1120 < T_d \leqslant 1400$	26	90	6
$850 < T_d \leqslant 950$	21	60	4				

注：通端光滑环规或卡规的磨损极限应为工件外螺纹大径的最大极限尺寸。

表 10-32　检验内螺纹小径用的光滑塞规的尺寸公差和有关的位置要素值

（GB/T 8124—2004）　　（0.001mm）

T_{D_1}	$H_1/2$	Z_1	T_{D_1}	$H_1/2$	Z_1
$180 < T_{D_1} \leqslant 375$	8	38	$1250 < T_{D_1} \leqslant 1600$	29	80
$375 < T_{D_1} \leqslant 710$	13	52	$1600 < T_{D_1} \leqslant 2000$	32	90
$710 < T_{D_1} \leqslant 1250$	23	65			

注：通端光滑塞规的磨损极限应为工件内螺纹小径的最小极限尺寸。

表 10-33　检验工件螺纹用的光滑极限量规的尺寸与偏差的计算公式

（GB/T 8124—2004）

名　　称	尺寸	偏差	名　　称	尺寸	偏差
通端光滑塞规	D_1+Z_1	$\pm H_1/2$	通端光滑环规或卡规	$d-Z_2$	$\pm H_2/2$
止端光滑塞规	$D_1+T_{D_1}$		止端光滑环规或卡规	$d-T_d$	

（9）工件螺纹合格与不合格的判定

采用经检定符合本标准要求的螺纹工作量规对工件内螺纹或工件外螺纹进行检验，若符合表 10-20 中相应规定的使用规则，则应判定该工件内螺纹或工件外螺纹为合格。

为减少检验或验收时发生争议，制造者和检验者或验收者应使用同一合格的量规。若使用同一合格的量规困难时：

操作者宜使用较新的（或磨损较少的）通端螺纹量规和磨损较多的（或接近磨损值的）止端螺纹量规；

检验者或验收者宜使用磨损较多的（或接近磨损值的）通端螺纹量规和较新的（或磨损较少的）止端螺纹量规。

当检验中发生争议时，若判定该工件内螺纹或工件外螺纹为合格的螺纹工作量规，经检定符合本标准要求，则该工件内螺纹或工件外螺纹应按合格处理。

三、圆 锥 量 规

1. 概述

圆锥公差与配合的国标 GB/T 11334—1989《圆锥公差》，其测量与检验制现行国标是：

GB/T 11852—2003《圆锥量规公差与技术条件》

GB/T 11853—2003《莫氏与公制圆锥量规》

GB/T 11854—2003《7/24 工具圆锥量规》

GB/T 11855—2003《钻夹圆锥量规》

GB/T 10943—2003《1/4 圆锥量规》

2. 圆锥量规

GB/T 11852—2003 与 GB/T 11852—1989 相比，主要变化是对编排格式进行了修订；统一了名词术语。

（1）圆锥量规的种类、代号与用途

根据量规不同用途，分为工作量规和校对塞规两类：

工作量规是在加工过程中检验工件圆锥时使用的圆锥量规。分为圆锥工作塞规与圆锥工作环规。

校对塞规是用来检验圆锥工作环规的圆锥尺寸和锥角的圆锥量规。

圆锥量规的名称、代号与用途列于表 10-34。

表 10-34　圆锥量规的种类、代号与用途（GB/T 11852—2003）

种类		代号	型式	用　途
工作量规	工作塞规	G	外锥	检验工件内锥的圆锥尺寸和锥角
		GD		检验工件内锥的圆锥尺寸
		GR		检验工件内锥的圆锥锥角
	工作环规	G	内锥	检验工件外锥的圆锥尺寸和锥角
		GD		检验工件外锥的圆锥尺寸和锥角
		GR		检验工件外锥的圆锥锥角
校对塞规		J	外锥	检验工作环规的圆锥尺寸和锥角

（2）圆锥量规公差

1）公差项目　圆锥量规公差项目列于表 10-35。

表 10-35　圆锥量规公差项目（GB/T 11852—2003）

项　　目	代　　号
圆锥直径公差	T_D
锥角公差（用角度值或线值给定）	AT（AT_α 或 AT_D）
形状公差（包括素线直线度和圆度公差）	T_F

2）公差等级　国标规定的公差等级列于表 10-36 至表 10-40。

表 10-36　圆锥量规圆锥直径公差（GB/T 11852—2003）

代号	圆锥量规圆锥直径公差	公　差　等　级
T_D	最大圆锥直径 D 或最小圆锥直径 d 为基本尺寸	按 GB/T 1800.3—1998 规定的标准公差选取
	圆锥工作量规的圆锥直径公差	应小于被检圆锥工件直径公差的 1/3
	圆锥工作环规用的校对塞规的圆锥直径公差	应小于圆锥工作量规圆锥直径公差的 1/2

注：T_D 确定后，圆锥量规的 AT 与 T_F 均应分布在由 T_D 所确定的圆锥公差带内。

表 10-37　圆锥量规锥角公差（GB/T 11852—2003）

代号		换算关系	单位	公　差　等　级
AT	AT_α	$AT_D = AT_\alpha \times L \times 10^{-3}$ 式中　L——圆锥长度（mm）	μrad 或（″）	对 AT3 ~ AT8 工件的圆锥量规共分 3 个公差等级，用 1，2，3 表示
	AT_D		μm	

注：锥角极限偏差可以是单向（$\alpha + AT$，$\alpha - AT$）或双向（对称 $\alpha \pm AT/2$ 和不对称）取值。

表 10-38　圆锥量规形状公差（GB/T 11852—2003）

代号	圆锥量规形状公差	公差等级
T_F	T_F 包括任一轴向截面内素线直线度和任一横向截面内的圆度	推荐按 GB/T 1184—1996 附录 A “图样注出公差值”的规定选取
	圆锥工作量规及校对量规的 T_F 应小于圆锥工作量规 AT_D 的 1/2，不大于研合检验所采用的涂色层厚度 δ（见表 10-44）。当 $T_F < 0.3\mu m$ 时，按 0.3μm 计	

表 10-39　圆锥量规测量表面粗糙度 *Ra* 值（GB/T 11852—2003）　　（μm）

量规种类	圆锥工作量规的锥角公差等级			检验工件圆锥直径的量规	校对塞规
	1 级	2 级	3 级		
圆锥塞规	0.025	0.05	0.1	0.1	0.025
圆锥环规	0.05	0.05	0.1	0.2	

表 10-40　圆锥量规精度等级与工件公差等级的关系（GB/T 11852—2003）

圆锥工作塞规的锥角公差等级	被测工件锥角公差等级	圆锥工作塞规的锥角公差等级	被测工件锥角公差等级
1	AT3	3	AT7
	AT4		
2	AT5		AT8
	AT6		

注：检验时用涂色研合法。

3）公差值

a）锥角公差 AT_{α} 值　对检验工作圆锥尺寸的圆锥量规或工件锥角公差没有特殊要求的圆锥量规，其锥角公差 AT 由圆锥量规的圆锥直径公差 T_D 来确定。

取圆锥长度 $L=100\text{mm}$，T_D 所对应的圆锥锥角公差 AT_{α} 值列于表 10-41。

b）圆锥工作量规锥角公差值　圆锥工作量规锥角公差值列于表 10-42。

当圆锥工作量规锥角公差用 AT_D 表示时，应标明其可行的测量长度 L_P，并换算出相应的 AT_{DP}，即

$$AT_{DP}=AT_D\times L_P/L=AT_{\alpha}\times L_P\times 10^{-3}$$

表 10-41　圆锥工作量规锥角公差 AT_{α} 值（GB/T 11852—2003）

直径尺寸公差等级	圆锥直径/mm												
	≤3	>3~6	>6~10	>10~18	>18~30	>30~50	>50~80	>80~120	>120~180	>180~250	>250~315	>315~400	>400~500
	锥角公差 AT_{α}/μrad												
IT01	3	4	4	5	6	6	8	10	12	20	25	30	40
IT0	5	6	6	8	10	10	12	15	20	30	40	50	60
IT1	8	10	10	12	15	15	20	25	35	45	60	70	80
IT2	12	15	15	20	25	25	30	40	50	70	80	90	100
IT3	20	25	25	30	40	40	50	60	80	100	120	130	150
IT4	30	40	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200
IT5	40	50	60	80	90	110	130	150	180	200	230	250	270
IT6	60	80	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400
IT7	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630
IT8	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970
IT9	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150	1300	1400	1550
IT10	400	480	580	700	840	1000	1200	1400	1600	1850	2100	2300	2500
IT11	600	750	900	1100	1300	1600	1900	2200	2500	2900	3200	3600	4000
IT12	1000	1200	1500	1800	2100	2500	3000	3500	4000	4600	5200	5700	6300

注：当 L > 或 < 100mm 时将表中对应值乘以 $100/L$。

表 10-42　圆锥工作量规锥角公差值（GB/T 11852—2003）

圆锥长度 L/mm		圆锥工作量规的锥角公差等级								
		1			2			3		
		AT_{α}		AT_D	AT_{α}		AT_D	AT_{α}		AT_D
大于	至	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm
6	10	50	10	>0.3~0.5	125	26	>0.8~1.3	315	65	>2.0~3.2
10	16	40	8	>0.4~0.6	100	21	>1.0~1.6	250	52	>2.5~4.0
16	25	31.5	6	>0.5~0.8	80	16	>1.3~2.0	200	41	>3.2~5.0
25	40	25	5	>0.6~1.0	63	13	>1.6~2.5	160	33	>4.0~6.3
40	63	20	4	>0.8~1.3	50	10	>2.0~3.2	125	26	>5.0~8.0

（续）

圆锥长度 L/mm		圆锥工作量规的锥角公差等级								
		1			2			3		
		AT_α		AT_D	AT_α		AT_D	AT_α		AT_D
大于	至	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm
63	100	16	3	>1.0~1.6	40	8	>2.5~4.0	100	21	>6.3~10.0
100	160	12.5	2.5	>1.3~2.0	31.5	6	>3.2~5.0	80	16	>8.0~12.5
160	250	10	2	>1.6~2.5	25	5	>4.0~6.3	63	13	>10.0~16.0
250	400	8.0	1.5	>2.0~3.2	20	4	>5.0~8.0	50	10	>12.5~20.0
400	630	6.3	1	>2.5~4.0	16	3	>6.3~10.0	40	8	>16.0~25.0

4）公差带

圆锥量规圆锥锥角公差带分布见表 10-43。

表 10-43　圆锥量规圆锥锥角公差带分布（GB/T 11852—2003）

类型	锥角公差带				
	工件内锥	工作塞规	工件外锥	工作环规	校对塞规
1	+ 0 −				
2	+ 0 −				
3	+ 0 −				
4	+ 0 −				

（续）

类型	锥 角 公 差 带				
	工件内锥	工作塞规	工件外锥	工作环规	校对塞规
5					

圆锥量规的圆锥直径公差带分布如图 10-23 所示。

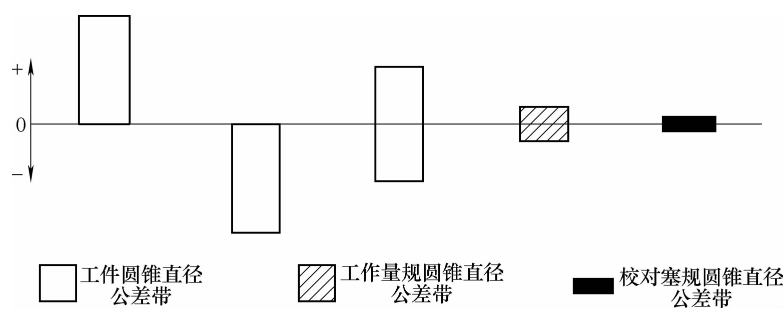


图 10-23　圆锥量规的圆锥直径公差带

（3）圆锥量规的检验

1）圆锥量规公差的检验　一般采用数值测量方法。对于圆锥工作环规允许采用校对塞规进行研合检验。当圆锥工作环规与圆锥工作塞规的公差带相同时，也可用圆锥工作塞规进行配对研合，但对涂色层厚度及接触率的指标，应比对校对塞规进行检验有更高的要求。

2）用圆锥校对塞规研合检验圆锥工作环规

a）用圆锥校对塞规研合检验圆锥工作环规时，涂色层厚度 δ 及接触率 ψ 列于表 10-44。

表 10-44　用圆锥校对塞规研合检验圆锥工作环规的涂色层厚度 δ 与接触率 ψ

（GB/T 11852—2003）

工作量规的代号	圆锥工作环规等级	圆锥长度 L/mm					接触率 ψ（%）
		>6 ~16	>16 ~40	>40 ~100	>100 ~250	>250 ~630	
		涂色层厚度 δ/μm　不大于					
G 和 GR	1	—	—	—	0.5	0.5	>90
	2	—	0.5	0.5	1.0	1.5	
	3	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	

b）用圆锥校对塞规检验圆锥工作环规的圆锥直径公差时，圆锥工作环规圆锥大端直径端面应与校对塞规的圆锥大端直径 D 的平面标志重合，允许向外有不大于 ΔZ 的轴向差距，如图 10-24 所示。

$$\Delta Z = 1.5T_D/2C \times 10^{-3}$$

式中　T_D——圆锥工作环规的圆锥直径公差（μm）；

C——圆锥工作环规的圆锥锥度（μm）；

ΔZ——允许的轴向差距（mm）。

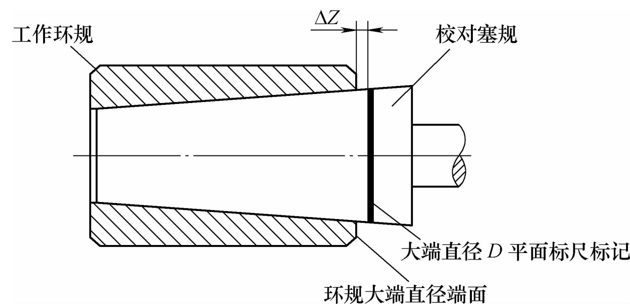


图 10-24　用校对塞规检验工作环规圆锥直径公差

（4）圆锥量规的使用规则

1）用工作量规检验工件圆锥直径　工件的大端直径 D（或小端直径 d）的平面应处于 Z 标尺标记之内。Z 标尺标记是根据工件圆锥直径公差按其锥度计算出允许的轴向位移量，即

$$Z = T_{D工件}/C \times 10^{-3}$$

式中　$T_{D工件}$——工件圆锥直径公差（μm）；

C——工件的圆锥锥度；

Z——允许的轴向位移量（mm）。

Z 值的界限如用标尺标记时，其计量位置，塞规为标尺标记的前边缘，环规为标尺标记的后边缘（图 10-25）。

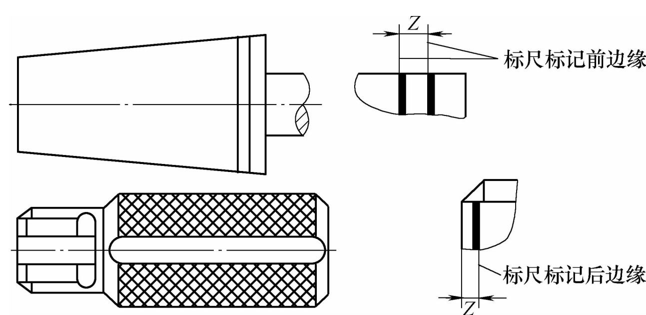


图 10-25　圆锥量规的 Z 值的界限标志

2）圆锥量规用涂色研合法检验工件

圆锥量规用涂色研合法检验工件时采用的涂层厚度 δ 和接触率 ψ 列于表 10-45。

（5）圆锥量规的技术要求

表 10-45 涂色研合时的 δ 和 ψ 值（GB/T 11852—2003）

圆锥工作塞规锥角公差等级	工件锥角公差等级	圆锥长度 L/mm					接触率 ψ（%）大于
		>6～16	>16～40	>40～100	>100～250	>250～630	
		涂色层厚度 δ/μm 不大于					
1	AT3	—	—	—	0.5	1.0	85
	AT4	—	—	0.5	1.0	1.5	80
2	AT5	—	—	0.5	1.0	1.5	75
	AT6	—	0.5	1.0	1.5	2.5	70
3	AT7	—	0.5	1.0	1.5	2.5	65
	AT8	0.5	1.0	1.5	3.0	5.0	60

注：1. 应考虑工件公差带的分布位置。对单向分布的公差带应规定相应的接触方位，并将涂色层厚度乘以 2。
2. 检验工件研合时的轴向测力应控制在 100N 以下。
3. 被测工件的粗糙度：AT3～AT6 级工件，表面粗糙度 $Ra<0.4\mu m$；AT7～AT8 级工件，表面粗糙度 $Ra<1.6\mu m$。

1）圆锥量规测量面可用优质碳素工具钢、合金工具钢、轴承钢等，或具有与这些材料性能同等以上的材料制造。

2）圆锥量规测量面的硬度应符合如下要求：

1、2 级的圆锥工作量规、校对塞规应不低于 713HV（或 60HRC）。

3 级及其他圆锥量规应不低于 664HV（或 58HRC）。

3）检验工件圆锥直径公差的轴向位移公差极限的标尺标记宽度应不大于 0.15mm。标尺标记线应清晰、牢固。

4）圆锥量规测量面的粗糙度取决于被检工件的基本尺寸、公差等级、表面粗糙度以及量规的制造工艺水平。圆锥量规国标规定的粗糙度列于表 10-39。

5）圆锥量规测量面不应有划伤、斑点、裂纹和其他影响使用和外观的严重缺陷。

6）圆锥量规应设置检验圆度所需要的基准面[㊀]。

3. 莫氏与公制圆锥量规

（1）型式与尺寸

1）莫氏与公制圆锥量规有 A 型（不带扁尾的）和 B 型（带扁尾的）两种型式，如图 10-26、图 10-27 所示。具体结构由设计者确定。

B 型圆锥量规仅用于检验工件的圆锥尺寸，不检验工件的锥角。

2）莫氏与公制圆锥塞规的尺寸列于表 10-46，环规的尺寸列于表 10-47，表列的基本尺寸是必须遵守的。

㊀ 国标 GB/T 11852—2003 中原文如此，而圆度是无需基准面的形状公差——编者注。

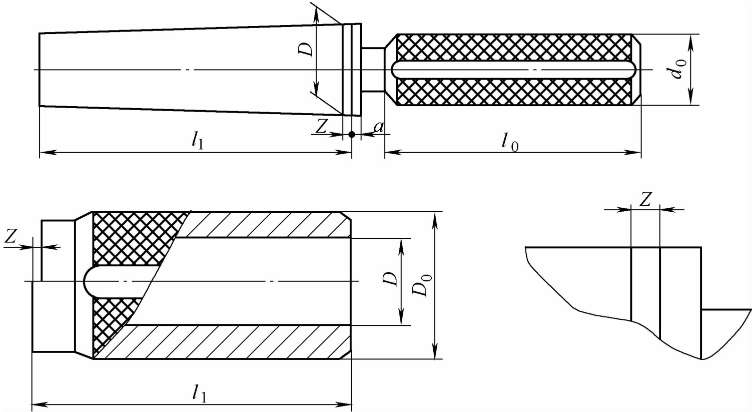


图 10-26　A 型莫氏与公制圆锥量规

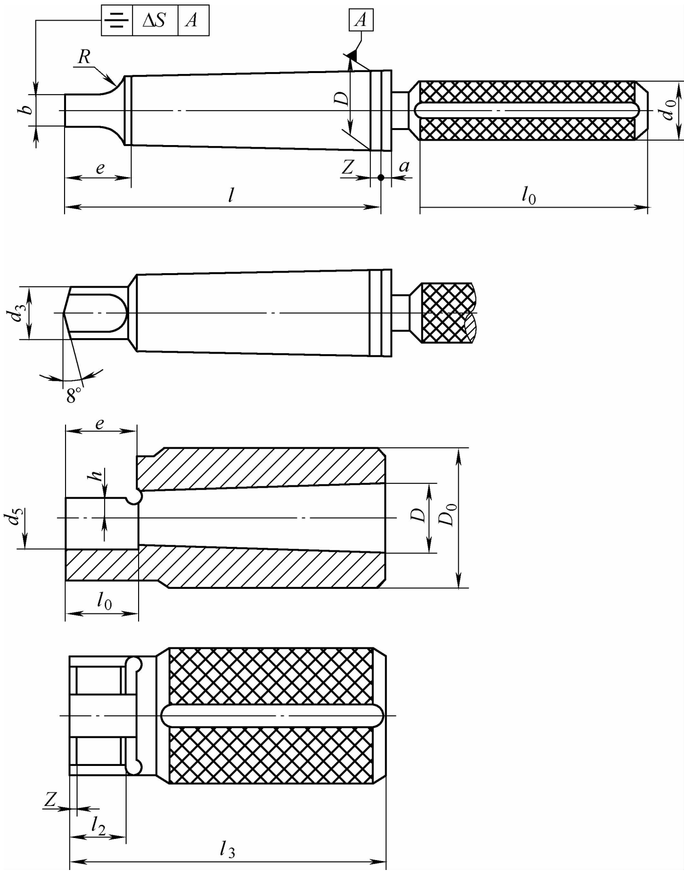


图 10-27　B 型莫氏与公制圆锥量规

表 10-46　莫氏与公制圆锥塞规的尺寸（GB/T 11853—2003）　　（mm）

圆锥规格		锥度 C	锥角 α	基本尺寸										参考尺寸	
				D ±IT5/2	a 不小于	b h8	e 不大于	d_3	l_1 ±IT10/2	l_3	R 不大于	ΔS	Z ±0.05	d_0	l_0
公制圆锥	4	1∶20＝0.05	2°51′51.1″	4	2	—	—	—	23	—	—	—	0.5	7	60
	6			6	3	—	—	—	32	—	—	—	0.5	7	60
莫氏圆锥	0	0.624 6∶12＝1∶19.212＝0.052 05	2°58′53.8″	9.045	3	4.05	10.5	6	50	56.5	4	0.012	1	10	60
	1	0.598 58∶12＝1∶20.047＝0.049 88	2°51′26.7″	12.065	3.5	5.35	13.5	8.7	53.5	62	5	0.012	1	12	65
	2	0.599 41∶12＝1∶20.020＝0.049 95	2°51′41.0″	17.780	5	6.46	16	13.5	64	75	6	0.015	1	16	70
	3	0.602 35∶12＝1∶19.922＝0.050 20	2°52′31.5″	23.825	5	8.06	20	18.5	81	94	7	0.015	1	20	80
	4	0.623 26∶12＝1∶19.254＝0.051 94	2°58′30.6″	31.267	6.5	12.07	24	24.5	102.5	117.5	8	0.020	1.5	25	90
	5	0.631 51∶12＝1∶19.002＝0.052 63	3°0′52.4″	44.399	6.5	16.07	29	35.7	129.5	149.5	10	0.020	1.5	32	100
	6	0.625 65∶12＝1∶19.180＝0.052 14	2°59′11.7″	63.348	8	19.18	40	51	182	210	13	0.025	2	35	110
公制圆锥	80	1∶20＝0.05	2°51′51.1″	80	8	26.18	48	67	196	220	24	0.025	2	40	115
	100			100	10	32.19	58	85	232	260	30	0.030	2	40	115
	120			120	12	38.19	68	102	268	300	36	0.030	2	40	115
	160			160	16	50.20	88	138	340	380	48	0.040	3	40	120
	200			200	20	62.22	108	174	412	460	60	0.040	3	40	120

表 10-47　莫氏与公制圆锥环规的尺寸（GB/T 11853—2003）　　（mm）

圆锥规格		锥度 C	锥角 α	基本尺寸								参考尺寸	
				D ±IT5/2	h +IT8	l_2 ±IT11/2	l_0 不大于	e 不大于	l_1 ±IT11/2	l_3 −IT10	Z ±0.05	D_0	d_5
公制圆锥	4	1∶20 = 0.05	2°51′51.1″	4	—	—	—	—	23	—	0.5	12	—
公制圆锥	6	1∶20 = 0.05	2°51′51.1″	6	—	—	—	—	32	—	0.5	16	—
莫氏圆锥	0	0.624 6∶12 = 1∶19.212 = 0.052 05	2°58′53.8″	9.045	2.01	6.5	10.5	10.5	50	56.5	1	20	6.7
莫氏圆锥	1	0.598 58∶12 = 1∶20.047 = 0.049 88	2°51′26.7″	12.065	2.66	8.5	13.5	13.5	53.5	62	1	25	9.7
莫氏圆锥	2	0.599 41∶12 = 1∶20.020 = 0.049 95	2°51′41.0″	17.780	3.21	10	16	16	64	75	1	35	14.7
莫氏圆锥	3	0.602 35∶12 = 1∶19.922 = 0.050 20	2°52′31.5″	23.825	4.01	13	20	20	81	94	1	40	20.2
莫氏圆锥	4	0.623 26∶12 = 1∶19.254 = 0.051 94	2°58′30.6″	31.267	6.01	16	24	24	102.5	117.5	1.5	50	26.5
莫氏圆锥	5	0.631 51∶12 = 1∶19.002 = 0.052 63	3°0′52.4″	44.399	8.01	19	29	29	129.5	149.5	1.5	70	38.2
莫氏圆锥	6	0.625 65∶12 = 1∶19.180 = 0.052 14	2°59′11.7″	63.348	9.56	27	40	40	182	210	2	92	54.6
公制圆锥	80	1∶20 = 0.05	2°51′51.1″	80	13.06	24	48	48	196	220	2	120	71.5
公制圆锥	100	1∶20 = 0.05	2°51′51.1″	100	16.06	28	58	58	232	260	2	150	90
公制圆锥	120	1∶20 = 0.05	2°51′51.1″	120	19.06	32	68	68	268	300	2	180	108.5
公制圆锥	160	1∶20 = 0.05	2°51′51.1″	160	25.06	40	88	88	340	380	3	240	145.5
公制圆锥	200	1∶20 = 0.05	2°51′51.1″	200	31.06	48	108	108	412	460	3	300	182.5

（2）公差等级和极限偏差值

1）用于检验圆锥锥角和尺寸的莫氏与公制 A 型圆锥量规有三个公差等级，符合 GB/T 11852—2003 的规定。

圆锥工作塞规的锥角极限偏差值列于表 10-48。

表 10-48 莫氏与公制圆锥工作塞规的锥角极限偏差值（GB/T 11853—2003）

圆锥规格		测量长度 L_P	圆锥工作塞规的公差等级								
			1			2			3		
			圆锥工作塞规的锥角极限偏差								
			AT_{α}		AT_{DP}	AT_{α}		AT_{DP}	AT_{α}		AT_{DP}
		mm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm
公制圆锥	4	19	—	—	—	±40	±8	±0.8	−200	−41	−4
	6	26	—	—	—	±31.5	±6	±0.8	−160	−33	−4
莫氏圆锥	0	43	±10	±2	±0.5	±25	±5	±1.0	−125	−26	−5
	1	45	±10	±2	±0.5	±25	±5	±1.1	−125	−26	−6
	2	54	±8	±1.5	±0.5	±20	±4	±1.1	−100	−21	−5
	3	69	±8	±1.5	±0.6	±20	±4	±1.4	−100	−21	−7
	4	87	±6.3	±1.3	±0.6	±16	±3	±1.4	−80	−16	−7
	5	114	±6.3	±1.3	±0.8	±16	±3	±1.8	−80	−16	−9
	6	162	±5	±1	±0.8	±12.5	±2.5	±2.0	−63	−13	−10
公制圆锥	80	164	±5	±1	±0.8	±12.5	±2.5	±2.0	−63	−13	−10
	100	192	±5	±1	±1.0	±12.5	±2.5	±2.4	−63	−13	−12
	120	220	±4	±0.8	±0.9	±10	±2.0	±2.2	−50	−10	−11
	160	276	±4	±0.8	±1.1	±10	±2.0	±2.8	−50	−10	−14
	200	332	±3.2	±0.5	±1.1	±8	±1.5	±2.7	−40	−8	−13

圆锥工作环规的锥角极限偏差值列于表 10-49。

表 10-49 莫氏与公制圆锥工作环规的锥角极限偏差值（GB/T 11853—2003）

圆锥规格		测量长度 L_P	圆锥工作环规的公差等级								
			1			2			3		
			圆锥工作环规的锥角极限偏差								
			AT_{α}		AT_{DP}	AT_{α}		AT_{DP}	AT_{α}		AT_{DP}
		mm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm
公制圆锥	4	19	—	—	—	±40	±8	±0.8	+200	+41	+4
	6	26	—	—	—	±31.5	±6	±0.8	+160	+33	+4
莫氏圆锥	0	43	±10	±2	±0.5	±25	±5	±1.0	+125	+26	+5
	1	45	±10	±2	±0.5	±25	±5	±1.1	+125	+26	+6
	2	54	±8	±1.5	±0.5	±20	±4	±1.1	+100	+21	+5
	3	69	±8	±1.5	±0.6	±20	±4	±1.4	+100	+21	+7
	4	87	±6.3	±1.3	±0.6	±16	±3	±1.4	+80	+16	+7

（续）

圆锥规格		测量长度 L_P	圆锥工作环规的公差等级								
			1			2			3		
			圆锥工作环规的锥角极限偏差								
			AT_α		AT_{DP}	AT_α		AT_{DP}	AT_α		AT_{DP}
		mm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm
莫氏圆锥	5	114	±6.3	±1.3	±0.8	±16	±3	±1.8	+80	+16	+9
	6	162	±5	±1	±0.8	±12.5	±2.5	±2.0	+63	+13	+10
公制圆锥	80	164	±5	±1	±0.8	±12.5	±2.5	±2.0	+63	+13	+10
	100	192	±5	±1	±1.0	±12.5	±2.5	±2.4	+63	+13	+12
	120	220	±4	±0.8	±0.9	±10	±2.0	±2.2	+50	+10	+11
	160	276	±4	±0.8	±1.1	±10	±2.0	±2.8	+50	+10	+14
	200	332	±3.2	±0.5	±1.1	±8	±1.5	±2.7	+40	+8	+13

校对塞规的极限偏差锥角值列于表 10-50。

表 10-50　莫氏与公制圆锥校对塞规的锥角极限偏差值（GB/T 11853—2003）

圆锥规格		测量长度 L_P	圆锥工作塞规的锥角公差等级								
			1			2			3		
			校对塞规的锥角极限偏差								
			AT_α		AT_{DP}	AT_α		AT_{DP}	AT_α		AT_{DP}
		mm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm
公制圆锥	4	19	—	—	—	+40	+8	+0.8	+100	+21.0	+2.0
	6	26	—	—	—	+31.5	+6	+0.8	+80	+17.0	+2.0
莫氏圆锥	0	43	+10	+2	+0.5	+25	+5	+1.0	+63	+13.0	+2.5
	1	45	+10	+2	+0.5	+25	+5	+1.1	+63	+13.0	+3.0
	2	54	+8	+1.5	+0.5	+20	+4	+1.1	+50	+11.0	+2.5
	3	69	+8	+1.5	+0.6	+20	+4	+1.4	+50	+11.0	+3.5
	4	87	+6.3	+1.3	+0.6	+16	+3	+1.4	+40	+8.0	+3.5
	5	114	+6.3	+1.3	+0.8	+16	+3	+1.8	+40	+8.0	+4.5
	6	162	+5	+1	+0.8	+12.5	+2.5	+2.0	+31.5	+6.0	+5.0
公制圆锥	80	164	+5	+1	+0.8	+12.5	+2.5	+2.0	+31.5	+6.0	+5.0
	100	192	+5	+1	+1.0	+12.5	+2.5	+2.4	+31.5	+6.0	+6.0
	120	220	+4	+0.8	+0.9	+10	+2.0	+2.2	+25	+5.0	+5.5
	160	276	+4	+0.8	+1.1	+10	+2.0	+2.8	+25	+5.0	+7.0
	200	332	+3.2	+0.5	+1.1	+8	+1.5	+2.7	+40	+4.0	+6.5

锥角极限偏差 AT_{DP}的数值是根据测量长度 L_P 给定的，即

$$AT_{DP} = AT_\alpha \times L_P \times 10^{-3}$$

式中　L_P——测量长度（mm）；

AT_{DP}——对应于 L_P 上用线值表示的锥角极限偏差（μm）；

AT_α——用角度值表示的锥角极限偏差（μrad）。

$$L_P = l_3 - a - e_{max}$$（图 10-28）

莫氏与公制 B 型圆锥量规的锥角极限偏差，限制在圆锥直径公差 T_D 所确定的圆锥直径公差空间之内，不再单独规定。

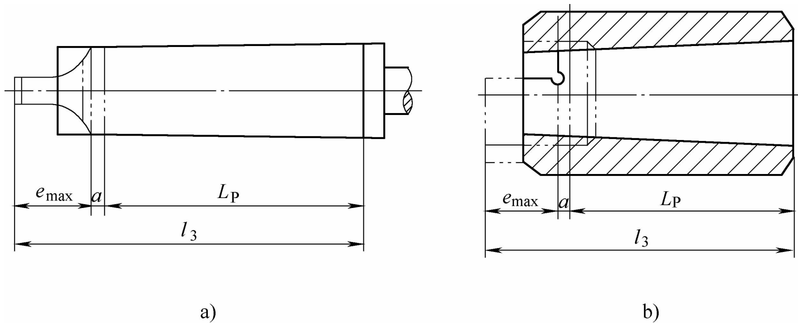


图 10-28　测量长度 L_P

2）各公差等级的莫氏与公制 A 型圆锥工作量规的形状公差 T_F 值列于表 10-51。

表 10-51　莫氏与公制 A 型圆锥工作量规的形状公差 T_F 值（GB/T 11853—2003）

圆锥规格		圆锥量规公差等级 1	2	3	圆锥规格		圆锥量规公差等级 1	2	3
		圆锥工作量规形状公差值 T_F/μm					圆锥工作量规形状公差值 T_F/μm		
公制圆锥	4	—	0.5	1.3	莫氏圆锥	5	0.5	1.3	3.0
	6					6			
莫氏圆锥	0	0.5	0.7	1.6	公制圆锥	80			
	1					100		1.6	3.6
	2					120	1.0		
	3		0.9	2.3		160		1.7	4.3
	4					200			

莫氏与公制 B 型圆锥量规的形状公差 T_F，限制在圆锥直径公差 T_D 所确定的圆锥公差空间之内，不再单独规定。

（3）莫氏与公制圆锥量规的检验

1）各公差等级的莫氏与公制圆锥工作环规，用圆锥校对塞规检验时，其研合接触率应达到 90% 以上。如果采用圆锥工作塞规配对研合时，研合的接触率应达到 98% 以上。涂色层厚度按表 10-46 规定。

2）用圆锥校对塞规或圆锥工作塞规检验圆锥工作环规的直径时，圆锥工作环规的圆锥大端端面应与圆锥塞规的大端直径 D 平面标尺标记前缘重合，允许有不大于 $0.1Z$ 的差距。当这个端面超越了塞规的大端直径 D 平面标尺标记的后边缘时，则认为圆锥工作环规已达到磨损极限，如图 10-29 所示。

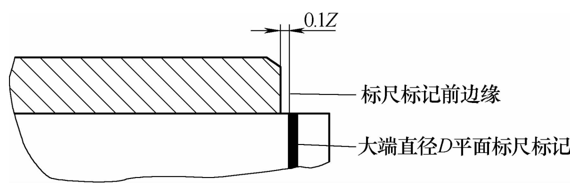


图 10-29　圆锥工作环规磨损极限

（4）莫氏与公制圆锥量规的标记

莫氏圆锥代号为 MS，公制圆锥代号为 MT。

标记示例：A 型莫氏 5 号的 1 级精度的工作量规标记为

MS5A-1-GR

B 型公制 80 号的 3 级环规的校对塞规标记为

4. 7/24 工具圆锥量规

现行标准 GB/T 11854—2003《7/24 工具圆锥量规》与 GB/T 11854—1989 相比，主要变化是对编排格式进行了修订；统一了名词术语；用“公差等级”代替了“精度等级”；用“锥角极限偏差”代替了“锥角公差”等。

（1）型式和尺寸

1）7/24 工具圆锥量规有 A 型和 C 型两种型式，如图 10-30、图 10-31 所示。具体结构由设计者确定。

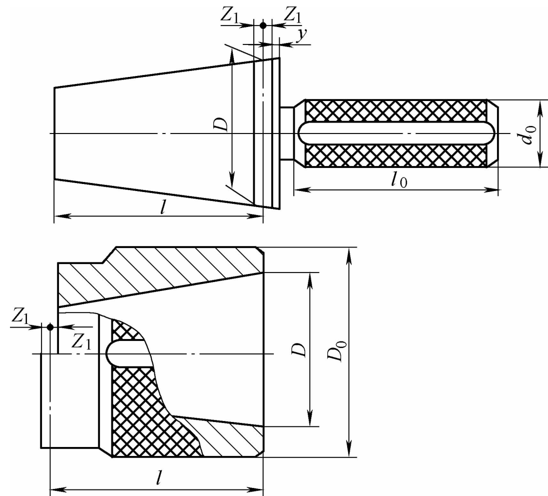


图 10-30　A 型工具圆锥量规

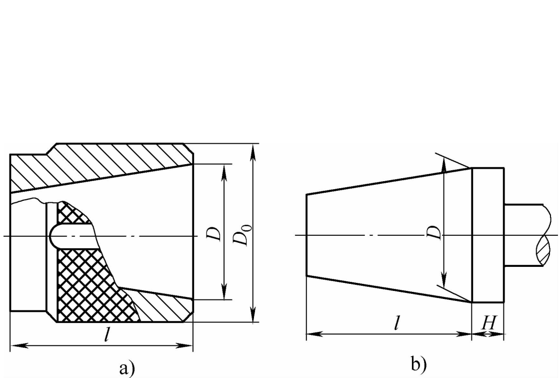


图 10-31　C 型工具圆锥量规

2）7/24 工具圆锥塞规的尺寸列于表 10-52，环规的尺寸列于表 10-53。

（2）锥角公差等级和极限偏差值

1）公差等级

用于检验圆锥锥角和尺寸的 7/24 工具圆锥量规有 1 级、2 级和 3 级三个公差等级。

2）公差值

7/24 工具圆锥工作量规锥角极限偏差值列于表 10-54，校对塞规锥角公差值列于表 10-55。

表10-52 7/24 工具圆锥塞规的尺寸（GB/T 11854—2003） （mm）

圆锥规格	锥度 C	锥角 α	基本尺寸			参考尺寸			
			D ±IT5/2	l ±IT11/2	y	z_1 ±0.05	H	d_0	l_0
30	1∶3.428 571 = 0.291 667	16°35′39.4″	31.750	48.4	1.6	0.4	10	25	90
40			44.450	65.4	1.6			32	100
45			57.150	82.8	3.2			32	100
50			69.850	101.8	3.2			35	110
55			88.900	126.8	3.2			40	115
60			107.950	161.8	3.2			40	115
65			133.350	202.0	4			40	115
70			165.100	252.0	4			40	115
75			203.200	307.0	5			45	120
80			254.000	394.0	6			50	120

表10-53 7/24 工具圆锥环规的尺寸（GB/T 11854—2003） （mm）

圆锥规格	锥度 C	锥角 α	基本尺寸			参考尺寸
			D ±IT5/2	l ±IT11/2	z_1 ±0.05	D_0
30	1∶3.428 571 = 0.291 667	16°35′39.4″	31.750	48.4	0.4	58
40			44.450	65.4		64
45			57.150	82.8		80
50			69.850	101.8		95
55			88.900	126.8		118
60			107.950	161.8		140
65			133.350	202.0		168
70			165.100	252.0		204
75			203.200	307.0		245
80			254.000	394.0		300

表10-54 7/24 工具圆锥工作量规锥角极限偏差值（GB/T 11854—2003）

圆锥规格	测量长度 L_P	圆锥工作量规的锥角公差等级								
		1			2			3		
		7/24 工具圆锥量规的锥角极限偏差								
		AT_α		AT_{DP}	AT_α		AT_{DP}	AT_α		AT_{DP}
	mm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm
30	44	±10	±2.0	±0.5	±25	±5.0	±1.2	±63	±13.0	±3.0
40	61	±8	±1.5	±0.5	±20	±4.0	±1.3	±50	±11.0	±3.0
45	76	±8	±1.5	±0.6	±20	±4.0	±1.6	±50	±11.0	±4.0

（续）

圆锥规格	测量长度 L_P	圆锥工作量规的锥角公差等级								
		1			2			3		
		7/24 工具圆锥量规的锥角极限偏差								
		AT_α		AT_{DP}	AT_α		AT_{DP}	AT_α		AT_{DP}
	mm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm
50	95	±6.3	±1.3	±0.6	±16	±3.0	±1.6	±40	±8.0	±4.0
55	120	±6.3	±1.3	±0.8	±16	±3.0	±2.0	±40	±8.0	±5.0
60	155	±5	±1.0	±0.8	±13	±2.5	±2.0	±31.5	±6.5	±5.0
65	193	±5	±1.0	±1.0	±13	±2.5	±2.6	±31.5	±6.5	±6.0
70	243	±4	±0.8	±1.0	±10	±2.0	±2.5	±25	±5.0	±6.0
75	296	±4	±0.8	±1.2	±10	±2.0	±3.0	±25	±5.0	±8.0
80	381	±4	±0.8	±1.5	±10	±2.0	±3.9	±25	±5.0	±10.0

表 10-55　7/24 工具圆锥校对塞规锥角极限偏差值（GB/T 11854—2003）

圆锥规格	测量长度 L_P	圆锥工作量规的锥角公差等级								
		1			2			3		
		校对塞规的锥角极限偏差								
		AT_α		AT_{DP}	AT_α		AT_{DP}	AT_α		AT_{DP}
	mm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm	μrad	(″)	μm
30	44	+10	+2.0	+0.5	+25	+5.0	+1.2	+63	+13.0	+3.0
40	61	+8	+1.5	+0.5	+20	+4.0	+1.3	+50	+11.0	+3.0
45	76	+8	+1.5	+0.6	+20	+4.0	+1.6	+50	+11.0	+4.0
50	95	+6.3	+1.3	+0.6	+16	+3.0	+1.6	+40	+8.0	+4.0
55	120	+6.3	+1.3	+0.8	+16	+3.0	+2.0	+40	+8.0	+5.0
60	155	+5	+1.0	+0.8	+13	+2.5	+2.0	+31.5	+6.5	+5.0
65	193	+5	+1.0	+1.0	+13	+2.5	+2.6	+31.5	+6.5	+6.0
70	243	+4	+0.8	+1.0	+10	+2.0	+2.5	+25	+5.0	+6.0
75	296	+4	+0.8	+1.2	+10	+2.0	+3.0	+25	+5.0	+8.0
80	381	+4	+0.8	+1.5	+10	+2.0	+3.9	+25	+5.0	+10.0

表中锥角极限偏差 AT_{DP}的数值是根据测量长度 L_P给定的，即

$$AT_{DP} = AT_\alpha \times L_P \times 10^{-3}$$

式中　L_P——测量长度（mm）；

AT_{DP}——对应于 L_P 上用线值表示的锥角极限偏差（μm）；

AT_α——用角度值表示的锥角极限偏差（μrad）。

$$L_P = l - 2(y + Z_1)\text{（图 10-32）}$$

7/24 工具圆锥量规形状公差 T_F 值列于表 10-56。

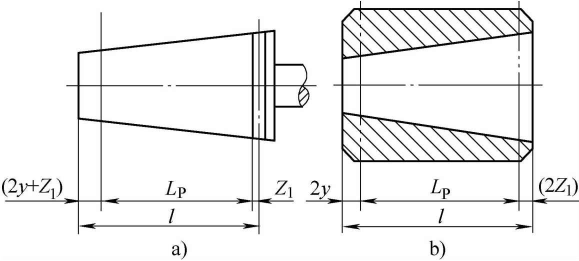


图 10-32　7/24 工具圆锥量规测量长度 L_P

表 10-56　7/24 工具圆锥量规形状公差 T_F 值（GB/T 11854—2003）

圆锥规格	圆锥工作量规公差等级		
	1 级	2 级	3 级
	圆锥量规形状公差 T_F/μm		
30 40	0.5	0.8	2.0
45 50	0.5	1.1	2.7
55 60	0.8	1.3	3.3
65 70	1.0	1.7	4.0
75	1.2	2.0	5.3
80	1.5	2.6	6.7

（3）7/24 工具圆锥量规的检验

1）各等级 7/24 工具圆锥工作环规，用圆锥校对塞规检验时，其研合的接触率应达到 90% 以上。如采用与圆锥工作塞规配对研合时，研合的接触率应达到 98% 以上。涂色层厚度按表 10-45 规定。

2）用圆锥校对塞规检验 7/24 工具圆锥工作环规的直径时，圆锥工作环规的圆锥大端端面应与校对塞规的大端直径 D 平面标尺标记的前边缘重合，允许有不大于 0.3Z 的差距。如用圆锥工作塞规检验，则圆锥工作环规的圆锥大端端面，与第二条 Z 标尺标记的前边缘的距离不应小于 Z，允许有不大于 1.3Z 的距离。当这个端面超越了圆锥校对塞规的大端直径 D 平面标尺标记的后边缘或距离工作塞规第二条 Z 标尺标记前边缘为 0.8Z 时，表示圆锥工作环规已达到磨损极限，如图 10-33 所示。

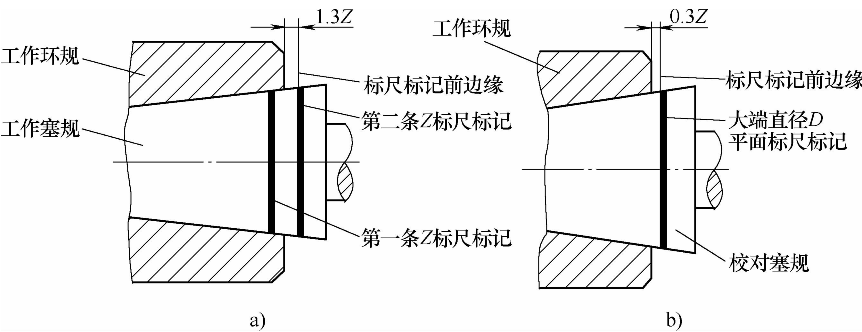


图 10-33　7/24 工具圆锥工作环规的直径检验

（4）7/24 工具圆锥量规的标记

标记示例：C 型，规格为 45 号的 1 级 7/24 工具圆锥工作量规，标记为

7/24　45C-1-GR

A 型，规格为 35 号的 3 级的 7/24 工具圆锥校对塞规，标记为

7/24　35A-3-J

5. 钻夹圆锥量规

现行标准 GB/T 11855—2003 与 GB/T 11855—1989 相比，主要变化是对编排格式进行了修订；统一了名词术语，用“公差等级”代替了“精度等级”、用“锥角极限偏差”代替了“锥角公差”等。

（1）型式与尺寸

1）钻夹圆锥量规的型式如图 10-34 所示。

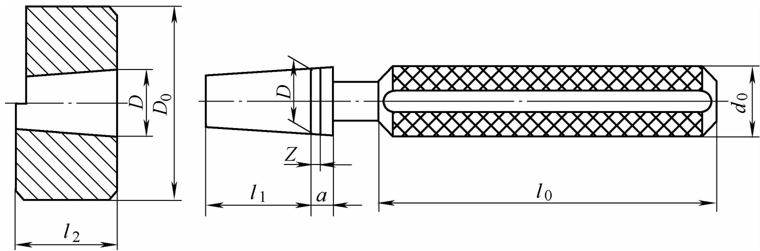


图 10-34　钻夹圆锥量规型式

2）钻夹圆锥量规尺寸列于表 10-57。

表 10-57　钻夹圆锥量规尺寸（GB/T 11855—2003）　（mm）

圆锥规格		锥度 C	锥角 α	基本尺寸					参考尺寸		
				D ±IT5/2	l_1 ±IT8/2	l_2 ±IT8/2	a 不小于	Z ±0.05	D_0	d_0	l_0
莫氏短锥	B10	0.598 58∶12 = 1∶20.047 = 0.049 88	2°51′26.7″	10.094	16	14.5	3.5	1	25	12	65
	B12			12.065	20	18.5					
	B16	0.599 41∶12 = 1∶20.020 = 0.049 95	2°51′41.0″	15.733	26	24	5	1	35	16	70
	B18			17.78	34	32					
	B22	0.602 35∶12 = 1∶19.922 = 0.050 20	2°52′31.5″	21.793	42.5	40.5	5	1	40	20	80
	B24			23.825	52.5	50.5					
贾格圆锥	0	1∶20.288 = 0.049 29	2°49′24.7″	6.350	11.5	11.1	3	0.5	16	7	60
	1	1∶12.912 = 0.077 09	4°24′53.1″	9.754	17.0	16.7	3.5	0.5	25	12	65
	2	1∶12.262 = 0.081 55	4°40′11.6″	14.199	22.5	22.2	3.5	0.5	35	12	65
	33	1∶15.748 = 0.063 50	3°38′13.4″	15.850	25.7	25.4	5	0.5	35	16	70
	6	1∶19.264 = 0.051 91	2°58′24.8″	17.170	25.7	25.4	5	1	35	16	70
	3	1∶18.779 = 0.053 25	3°3′1.0″	20.599	31.3	31	5	1	40	20	80

（2）锥角公差等级和极限偏差值

1）用于检验圆锥锥角和尺寸的钻夹圆锥量规有 2 级和 3 级两种精度等级。

钻夹圆锥工作量规的锥角极限偏差 AT 列于表 10-58。

钻夹圆锥校对塞规锥角极限偏差 AT 列于表 10-59。

表中锥角公差 AT_{DP} 的数是根据测量长度 L_P 给定的，即

$$AT_{DP} = AT_{\alpha} \times L_P \times 10^{-3}$$

式中　L_P——测量长度（mm）；

AT_{DP}——对应于测量长度 L_P，用线值表示的锥角极限偏差（μm）；

AT_{α} ——用角度值表示的锥角极限偏差（μrad）。

$$L_P = l_1 - a \text{（图 10-35）}$$

表 10-58　钻夹圆锥工作量规锥角极限偏差和圆锥形状公差（GB/T 11855—2003）

<table>
<tr><td rowspan="5" colspan="2">圆锥规格</td><td rowspan="5">测量长度 L_P/mm</td><td colspan="8">圆锥量规的锥角公差等级</td></tr>
<tr><td colspan="3">2</td><td colspan="3">3</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="6">圆锥锥角极限偏差</td><td colspan="2">圆锥形状公差</td></tr>
<tr><td colspan="2">AT_{α}</td><td>AT_{DP}</td><td colspan="2">AT_{α}</td><td>AT_{DP}</td><td colspan="2">T_F</td></tr>
<tr><td>μrad</td><td>(″)</td><td>μm</td><td>μrad</td><td>(″)</td><td>μm</td><td colspan="2">μm</td></tr>
<tr><td rowspan="6">莫氏短锥</td><td>B10</td><td>12.5</td><td>±50</td><td>±10.0</td><td>±0.6</td><td>±125</td><td>±26</td><td>±1.6</td><td rowspan="4">0.5</td><td rowspan="4">1.0</td></tr>
<tr><td>B12</td><td>16.5</td><td>±40</td><td>±8.0</td><td>±0.7</td><td>±100</td><td>±20</td><td>±1.7</td></tr>
<tr><td>B16</td><td>21</td><td>±31.5</td><td>±6.5</td><td>±0.7</td><td>±80</td><td>±16</td><td>±1.7</td></tr>
<tr><td>B18</td><td>29</td><td>±31.5</td><td>±6.5</td><td>±0.9</td><td>±80</td><td>±16</td><td>±2.3</td></tr>
<tr><td>B22</td><td>37.5</td><td>±25</td><td>±5.0</td><td>±0.9</td><td>±63</td><td>±13</td><td>±2.4</td><td rowspan="2">1.0</td><td rowspan="2">1.5</td></tr>
<tr><td>B24</td><td>47.5</td><td>±25</td><td>±5.0</td><td>±1.2</td><td>±63</td><td>±13</td><td>±3.0</td></tr>
<tr><td rowspan="6">贾格圆锥</td><td>0</td><td>8.5</td><td>±50</td><td>±10.0</td><td>±0.4</td><td>±125</td><td>±26</td><td>±1.0</td><td rowspan="6">0.5</td><td rowspan="6">1.0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>13.5</td><td>±40</td><td>±8.0</td><td>±0.5</td><td>±100</td><td>±20</td><td>±1.4</td></tr>
<tr><td>2</td><td>19</td><td>±40</td><td>±8.0</td><td>±0.8</td><td>±100</td><td>±20</td><td>±1.9</td></tr>
<tr><td>33</td><td>20.7</td><td>±31.5</td><td>±6.5</td><td>±0.7</td><td>±80</td><td>±16</td><td>±1.7</td></tr>
<tr><td>6</td><td>20.7</td><td>±31.5</td><td>±6.5</td><td>±0.7</td><td>±80</td><td>±16</td><td>±1.7</td></tr>
<tr><td>3</td><td>26.3</td><td>±31.5</td><td>±6.5</td><td>±0.8</td><td>±80</td><td>±16</td><td>±2.1</td></tr>
</table>

表 10-59　钻夹圆锥校对塞规锥角极限偏差（GB/T 11855—2003）

<table>
<tr><td rowspan="5" colspan="2">圆锥规格</td><td rowspan="4">测量长度 L_P</td><td colspan="6">圆锥工作量规的锥角公差等级</td></tr>
<tr><td colspan="3">2</td><td colspan="3">3</td></tr>
<tr><td colspan="6">校对塞规的锥角极限偏差</td></tr>
<tr><td colspan="2">AT_{α}</td><td>AT_{DP}</td><td colspan="2">AT_{α}</td><td>AT_{DP}</td></tr>
<tr><td>mm</td><td>μrad</td><td>(″)</td><td>μm</td><td>μrad</td><td>(″)</td><td>μm</td></tr>
<tr><td rowspan="6">莫氏短锥</td><td>B10</td><td>12.5</td><td>+50</td><td>+10.0</td><td>+0.6</td><td>+125</td><td>+26</td><td>+1.6</td></tr>
<tr><td>B12</td><td>16.5</td><td>+40</td><td>+8.0</td><td>+0.7</td><td>+100</td><td>+20</td><td>+1.7</td></tr>
<tr><td>B16</td><td>21</td><td>+31.5</td><td>+6.5</td><td>+0.7</td><td>+80</td><td>+16</td><td>+1.7</td></tr>
<tr><td>B18</td><td>29</td><td>+31.5</td><td>+6.5</td><td>+0.9</td><td>+80</td><td>+16</td><td>+2.3</td></tr>
<tr><td>B22</td><td>37.5</td><td>+25</td><td>+5.0</td><td>+0.9</td><td>+63</td><td>+13</td><td>+2.4</td></tr>
<tr><td>B24</td><td>47.5</td><td>+25</td><td>+5.0</td><td>+1.2</td><td>+63</td><td>+13</td><td>+3.0</td></tr>
<tr><td rowspan="6">贾格圆锥</td><td>0</td><td>8.5</td><td>+50</td><td>+10.0</td><td>+0.4</td><td>+125</td><td>+26</td><td>+1.0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>13.5</td><td>+40</td><td>+8.0</td><td>+0.5</td><td>+100</td><td>+20</td><td>+1.4</td></tr>
<tr><td>2</td><td>19</td><td>+40</td><td>+8.0</td><td>+0.8</td><td>+100</td><td>+20</td><td>+1.9</td></tr>
<tr><td>33</td><td>20.7</td><td>+31.5</td><td>+6.5</td><td>+0.7</td><td>+80</td><td>+16</td><td>+1.7</td></tr>
<tr><td>6</td><td>20.7</td><td>+31.5</td><td>+6.5</td><td>+0.7</td><td>+80</td><td>+16</td><td>+1.7</td></tr>
<tr><td>3</td><td>26.3</td><td>+31.5</td><td>+6.5</td><td>+0.8</td><td>+80</td><td>+16</td><td>+2.1</td></tr>
</table>

2）钻夹圆锥量规的形状公差 T_F 列于表 10-58。

（3）钻夹圆锥量规的检验

1）钻夹圆锥工作环规，用圆锥校对塞规检验时，其研合的接触率应达到 90% 以上。与圆锥工作塞规配对研合时，则研合接触率应达到 98% 以上。涂色层厚度按表 10-45 规定。

2）用圆锥校对塞规或圆锥工作塞规检验钻夹圆锥工作环规的圆锥直径时，圆锥工作环规的圆锥大端端面应与圆锥塞规的大端直径 D 平面标尺标记的前边缘重合，允许有不大于 0. 2Z 的差距。当这个端面超越了圆锥塞规大端直径 D 平面标尺标记的后边缘时，即认为圆锥工作环规已达到磨损极限，如图 10-36 所示。

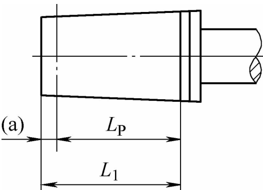


图 10-35　测量长度 L_P

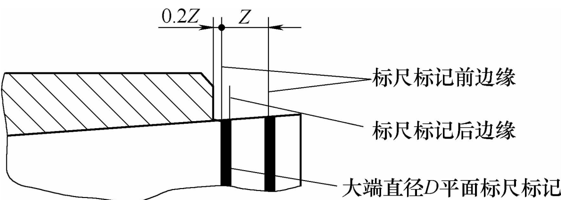


图 10-36　钻夹圆锥工作环规的直径检验

（4）钻夹圆锥量规的标记

莫氏短锥代号为 B，贾格圆锥代号为 J。

标记示例：10 号莫氏短锥的 3 级钻夹圆锥工作量规，标记为

B10-3-G

0 号贾格圆锥的 2 级钻夹圆锥环规的校对塞规，标记为

J0-2-J

6. 1/4 圆锥量规

现行国标 GB/T 10943—2003 适用于检验 GB/T 5900. 1～5900. 3—1997 用的 1/4 圆锥量规。

（1）型式与尺寸

1）1/4 圆锥量规的型式

2 号 1/4 圆锥校对量规的型式如图 10-37 所示。

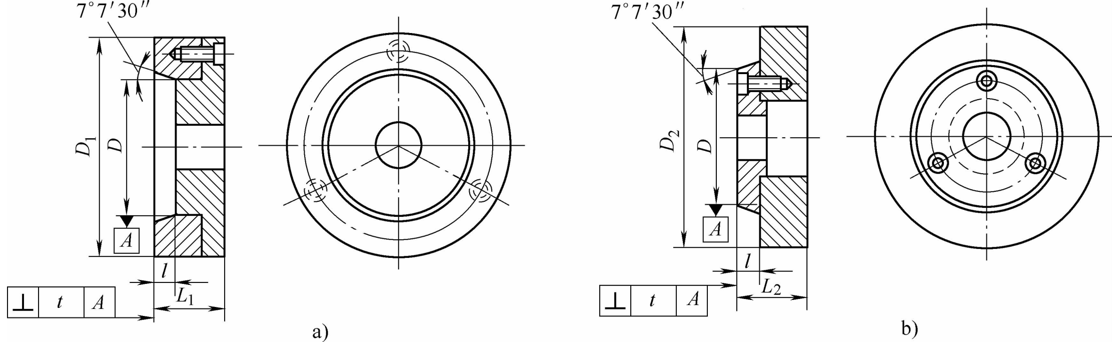


图 10-37　2 号 1/4 圆锥校对量规的型式

3 至 28 号 1/4 圆锥校对量规的型式如图 10-38 所示。

2 号 1/4 圆锥工作量规的型式如图 10-39 所示。

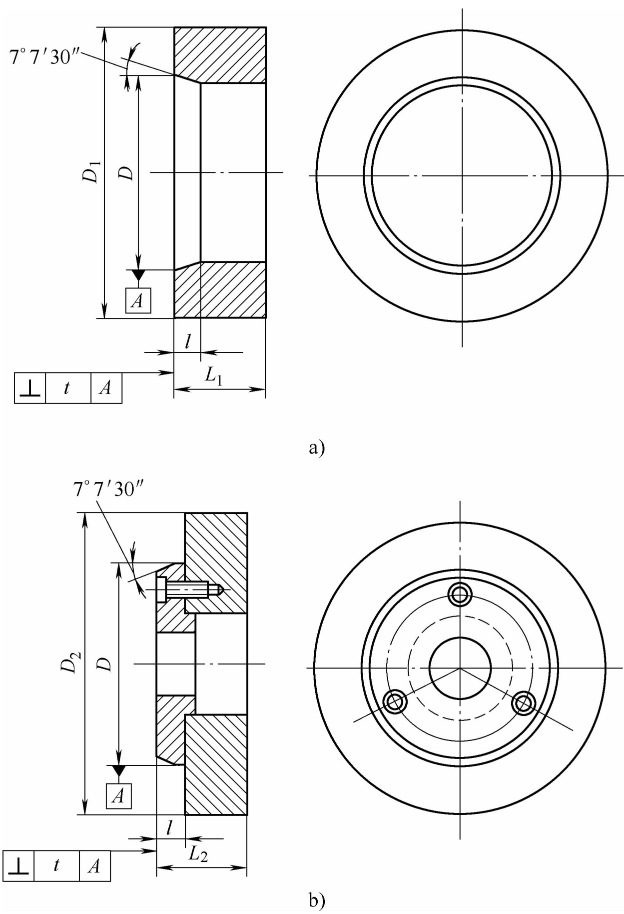


图 10-38　3 至 28 号 1/4 圆锥校对量规的型式

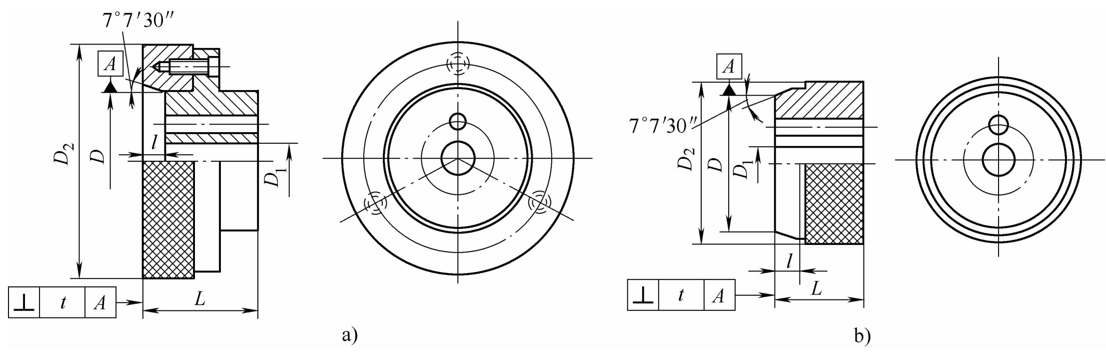


图 10-39　2 号 1/4 圆锥工作量规的型式

3 至 28 号 1/4 圆锥工作量规（固定式）的型式如图 10-40 所示。

5 至 28 号 1/4 圆锥工作量规（指针式）的型式如图 10-41 所示。

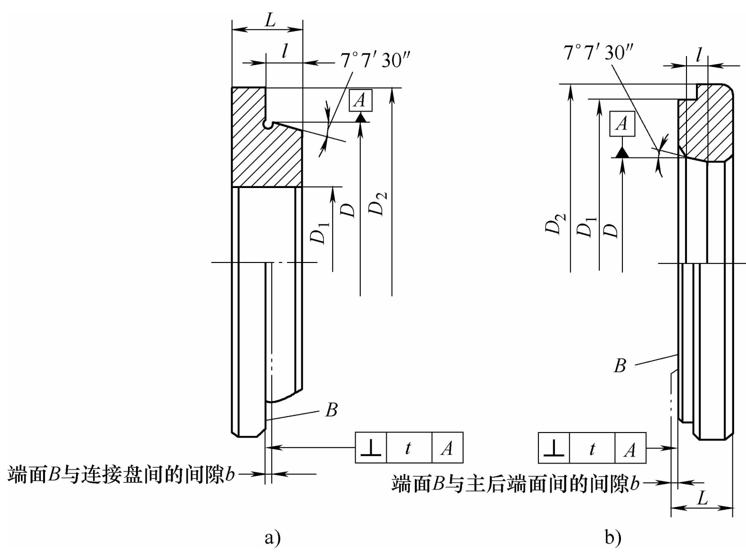


图 10-40　3 至 28 号 1/4 圆锥工作量规（固定式）的型式

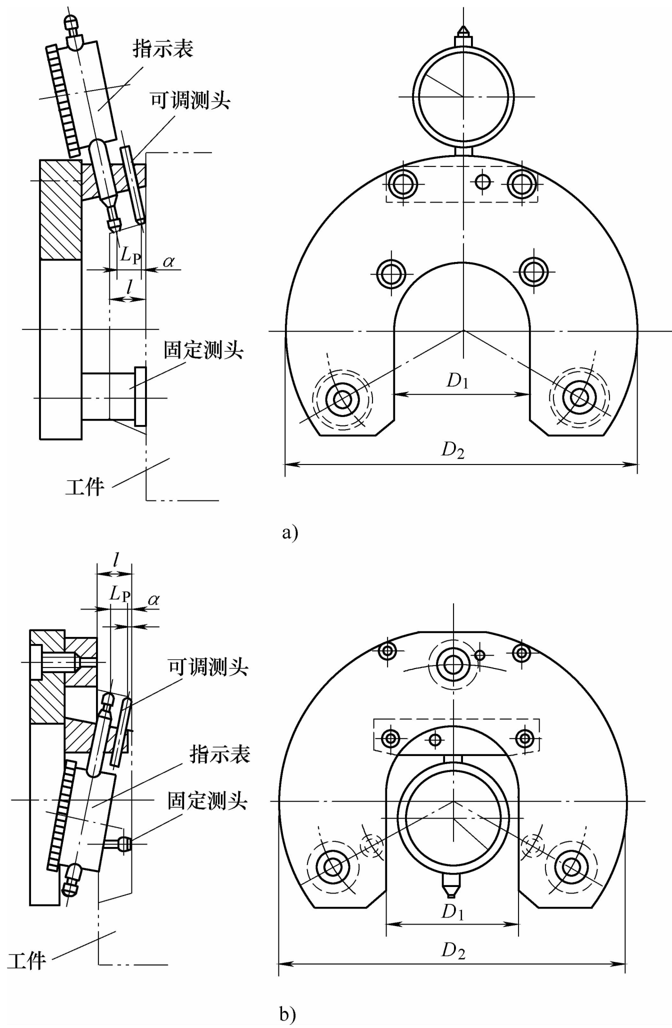


图 10-41　5 至 28 号 1/4 圆锥工作量规（指针式）的型式

2）1/4 圆锥量规的尺寸

1/4 圆锥校对量规的尺寸列于表 10-60。

表 10-60　1/4 圆锥校对量规的尺寸（GB/T 10943—2003）　（mm）

校对量规代号	被检车床主轴端部规格代号	校对量规基本直径 D		l 不小于	参考尺寸			
		尺寸	极限偏差		D_1	D_2	L_1	L_2
2	$A_0$2，D2	64.292	±0.0008	9.5	100	100	30	30
3	$A_2$3，C3，D3	53.975	±0.0010	11	85	72	20	20
4	$A_2$4，C4，D4	63.513	±0.0010	11	100	82	20	20
5	$A_1$5，$A_2$5，C5，D5	82.563	±0.0010	13	125	105	22	25
6	$A_1$6，$A_2$6，C6，D6	106.375	±0.0010	14	155	135	25	30
8	$A_1$8，$A_2$8，C8，D8	139.719	±0.0013	16	195	172	30	35
11	$A_1$11，$A_2$11，C11，D11	196，869	±0.0013	18	165	235	35	40
15	$A_1$15，$A_2$15，C15，D15	285.775	±0.0013	19	360	330	45	45
20	$A_1$20，$A_2$20，C20，D20	412.775	±0.0015	21	500	465	55	50
28	$A_1$28，$A_2$28	584.225	±0.0015	24	690	650	70	55

2 至 28 号 1/4 圆锥工作量规（不含指针式）的尺寸列于表 10-61、表 10-62。

表 10-61　1/4 圆锥工作塞规（不含指针式）的尺寸（GB/T 10943—2003）　（mm）

工作塞规代号	被检车床主轴端部规格代号	工作塞规基本直径 D		l 不小于	b		参考尺寸		
		尺寸	极限偏差		用于 A、D 型	用于 C 型	D_1	D_2	L
2	$A_0$2，D2	64.292	+0.0315 +0.0185	9.5	—	—	16	72	38
3	$A_2$3，C3，D3	53.975	+0.022 +0.018	11	0.068 ~ 0.10	0.048 ~ 0.08	25	72	20
4	$A_2$4，C4，D4	63.513	+0.022 +0.018	11	0.068 ~ 0.10	0.048 ~ 0.08	35	82	20
5	$A_1$5，$A_2$5，C5，D5	82.563	+0.024 +0.020	14	0.072 ~ 0.112	0.048 ~ 0.088	50	105	25
6	$A_1$6，$A_2$6，C6，D6	106.375	+0.024 +0.020	15	0.072 ~ 0.112	0.048 ~ 0.088	65	135	30
8	$A_1$8，$A_2$8，C8，D8	139.719	+0.0265 +0.0215	17	0.08 ~ 0.128	0.048 ~ 0.096	80	172	35
11	$A_1$11，$A_2$11，C11，D11	196.869	+0.0285 +0.0235	19	0.088 ~ 0.144	0.048 ~ 0.104	100	235	40
15	$A_1$15，$A_2$15，C15，D15	285.775	+0.0305 +0.0255	20	0.096 ~ 0.16	0.048 ~ 0.112	150	330	45
20	$A_1$20，$A_2$20，C20，D20	412.775	+0.035 +0.020	22	0.108 ~ 0.188	0.048 ~ 0.128	250	465	50
28	$A_1$28，$A_2$28	584.225	+0.038 +0.032	25	0.116 ~ 0.208	—	400	650	55

表 10-62　1/4 圆锥工作环规（不含指针式）的尺寸（GB/T 10943—2003）　　（mm）

工作环规代号	被检车床主轴端部规格代号	工作环规基本直径 D		l 不小于	b	参考尺寸		
		尺寸	极限偏差			D_1	D_2	L
2	$A_0$2，D2	64.292	−0.0215 −0.0185	9.5	—	16	104	50
3	$A_2$3，C3，D3	53.975	−0.010 −0.014	11	0.048 ~0.08	72	85	20
4	$A_2$4，C4，D4	63.513	−0.010 −0.014	11	0.048 ~0.08	82	100	20
5	$A_1$5，$A_2$5，C5，D5	82.563	−0.010 −0.014	14	0.048 ~0.088	105	125	22
6	$A_1$6，$A_2$6，C6，D6	106.375	−0.010 −0.014	15	0.048 ~0.088	135	155	25
8	$A_1$8，$A_2$8，C8，D8	139.719	−0.0095 −0.0145	17	0.048 ~0.096	172	195	30
11	$A_1$11，$A_2$11，C11，D11	196.869	−0.0095 −0.0145	19	0.048 ~0.104	235	260	35
15	$A_1$15，$A_2$15，C15，D15	285.775	−0.0095 −0.0145	20	0.048 ~0.112	330	360	45
20	$A_1$20，$A_2$20，C20，D20	412.775	−0.009 −0.015	22	0.048 ~0.128	465	500	55
28	$A_1$28，$A_2$28	584.225	−0.009 −0.015	25	0.048 ~0.140	650	690	70

5 至 28 号 1/4 圆锥工作量规（指针式）的尺寸列于表 10-63。

表 10-63　1/4 圆锥工作量规（指针式）的尺寸（GB/T 10943—2003）　　（mm）

被检车床主轴端部规格代号	L_P	a	D_1 不小于	D_2 不小于
$A_1$5，$A_2$5，C5，D5	7	4	45	105
$A_1$6，$A_2$6，C6，D6	8	4	65	135
$A_1$8，$A_2$8，C8，D8	10	4	100	172
$A_1$11，$A_2$11，C11，D11	11	5	160	235
$A_1$15，$A_2$15，C15，D15	12	5	200	330
$A_1$20，$A_2$20，C20，D20	14	5	200	465
$A_1$28，$A_2$28	16	6	200	650

（2）锥角极限偏差、形状和位置公差

1）1/4 圆锥校对量规的锥角极限偏差、形状和位置公差列于表 10-64。

表10-64 1/4圆锥校对量规的锥角极限偏差、形状和位置公差（GB/T 10943—2003）

校对量规代号	被检车床主轴端部规格代号	锥角极限偏差			圆锥形状公差 T_F/mm	垂直度 t/mm	测量长度 L_P/mm	a/mm
		角度值		线值/mm				
		μrad	(″)					
2	$A_0$2, D2	+125	+26	+0.0007	0.0006	0.0008	5.5	2
3	$A_2$3, C3, D3	+100	+21	+0.0006	0.0005	0.0008	6	3
4	$A_2$4, C4, D4	+100	+21	+0.0006	0.0005	0.0008	6	3
5	$A_1$5, $A_2$5, C5, D5	+100	+21	+0.0007	0.0006	0.0010	7	4
6	$A_1$6, $A_2$6, C6, D6	+100	+21	+0.0008	0.0007	0.0010	8	4
8	$A_1$8, $A_2$8, C8, D8	+80	+16	+0.0008	0.0007	0.0013	10	4
11	$A_1$11, $A_2$11, C11, D11	+80	+16	+0.0009	0.0008	0.0013	11	5
15	$A_1$15, $A_2$15, C15, D15	+80	+16	+0.0010	0.0009	0.0016	12	5
20	$A_1$20, $A_2$20, C20, D20	+80	+16	+0.0011	0.0010	0.0020	14	5
28	$A_1$28, $A_2$28	+80	+16	+0.0013	0.0012	0.0026	16	6

表中测量长度 L_P 按下式计算（图10-42）：

$$L_P = l - (2 + a)$$

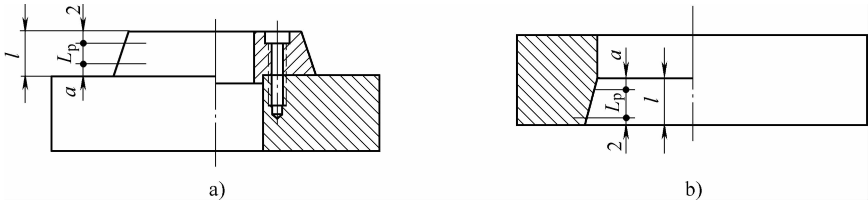


图10-42 测量长度 L_P

2）1/4圆锥工作量规（不含指针式）的锥角极限偏差、形状和位置公差列于表10-65。

表10-65 1/4圆锥工作量规（不含指针式）的锥角极限偏差、形状和位置公差（GB/T 10943—2003）

圆锥工作量规代号	被检车床主轴端部规格代号	锥角极限偏差			圆锥形状公差 T_F/mm	垂直度公差 t/mm	测量长度 L_P/mm	a/mm
		角度值		线值/mm				
		μrad	(″)					
2	$A_0$2, D2	±157.5	±32.5	±0.0009	0.0013	0.0013	5.5	2
3	$A_2$3, C3, D3	±125	±26	±0.0008	0.0013	0.0013	6	3
4	$A_2$4, C4, D4	±125	±26	±0.0008	0.0013	0.0013	6	3
5	$A_1$5, $A_2$5, C5, D5	±125	±26	±0.0010	0.0015	0.0015	8	4
6	$A_1$6, $A_2$6, C6, D6	±125	±26	±0.0011	0.0015	0.0015	9	4
8	$A_1$8, $A_2$8, C8, D8	±100	±20.5	±0.0011	0.0018	0.0020	11	4
11	$A_1$11, $A_2$11, C11, D11	±100	±20.5	±0.0012	0.0020	0.0020	12	5
15	$A_1$15, $A_2$15, C15, D15	±100	±20.5	±0.0013	0.0023	0.0025	13	5
20	$A_1$20, $A_2$20, C20, D20	±100	±20.5	±0.0015	0.0027	0.0030	15	5
28	$A_1$28, $A_2$28	±100	±20.5	±0.0017	0.0030	0.0040	17	6

表中测量长度按下式计算（图 10-42）：

$$L_P = l - (2 + a)$$

（3）1/4 圆锥量规的检验

检验方法符合 GB/T 11852—2003《圆锥量规公差与技术条件》中圆锥量规检验的规定。

（4）5 至 28 号 1/4 圆锥工作量规（指针式）的校对和使用方法

1）5 至 28 号 1/4 圆锥工作量规（指针式）的校对

取下指示表和可调测头，将工作量规平放在校对量规上，使一个固定测头与校对量规的工作面接触，而另一个固定测头与校对量规的工作面有一个不太大的间隙（大于待加工工件的圆锥部位的加工余量），然后装上可调测头和指示表测头与校对量规的工作面相接触（图 10-43a），调节指示表指针旋转一圈左右，紧固指示表并记下此时的读数（A），然后移动校对量规，使两个固定测头同时与校对量规的工作面相接触（图 10-43b）所示，再记下此时指示表的读数（B），此时工作量规校对完毕。

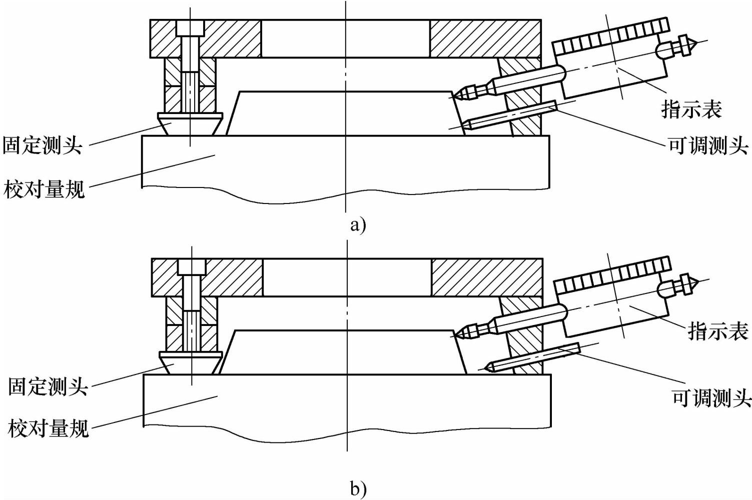


图 10-43　5 至 28 号 1/4 圆锥工作量规（指针式）的校对

注：固定测头是按旋转剖视表示的

2）5 至 28 号 1/4 圆锥工作量规（指针式）的使用方法

将工作量规平放在工件上，使可调测头，指示表测头（校对时使用的）同时与工件的圆锥表面相接触（图 10-44a），在指示表上读出与校对时的读数（A）相比较，得出工件圆锥半角的偏差。然后使工作量规的两个固定测头与工件的圆锥表面相接触（图 10-44b），并在指示表上读出与校对时的读数（B）相比较，得出工件圆锥直径的偏差。

用这种结构的工作量规（指针式）测量工件的圆锥直径偏差时，在指示表上所读出的直径数值，大约是工件的圆锥直径偏差值的 1.5 倍。因此，在测量时应按工件圆锥直径公差的 1.5 倍来确定指示上的正确读数值。

（5）1/4 圆锥量规的技术要求

1）1/4 圆锥量规的测量面可用优质碳素工具钢、合金工具钢、轴承钢等，或具有与这些材料性能同等以上材料制造。

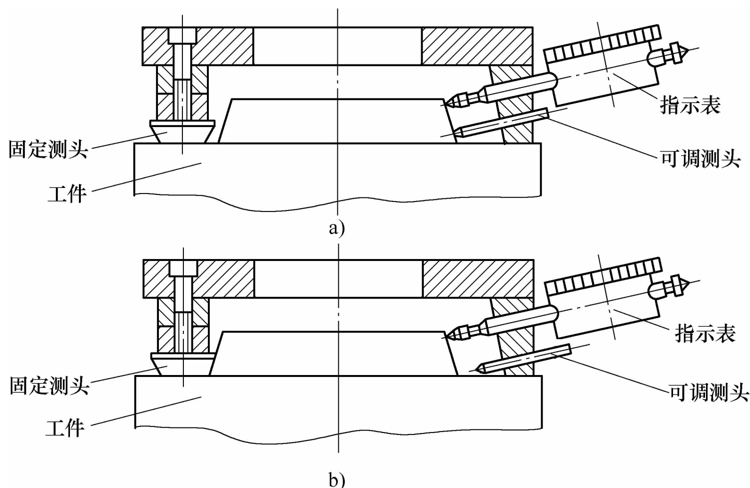


图 10-44 5至28号1/4圆锥工作量规（指针式）的使用方法

注：固定测头是按旋转剖视表示的

2）1/4圆锥量规测量面的硬度应不低于713HV（或60HRC）。

3）1/4圆锥量规测量面的表面粗糙度按轮廓算术平均偏差 Ra 值应不大于0.1μm。

4）5至28号1/4圆锥工作量规（指针式）的示值变动量应不超过校对量规的直径公差值。

四、花键量规

1. 矩形花键量规

（1）概述

现行国标GB/T 10919—2006《矩形花键量规》是依据ISO14：1982《圆柱轴用小径定心的矩形花键——尺寸、公差和检验》中有关量具部分对旧国标GB/T 10919—1989《矩形花键量规》进行修订而成的。新国标规定了圆柱轴用小径定心的矩形花键量规的检验功能及使用规则、设计原则及公差、测量长度、其他要求、标志与包装等。适用于检验GB/T 1144—2001规定的矩形花键（小径公称直径为11至112mm、大径公称直径14至125mm和键宽/键槽宽为3至18mm）用矩形花键量规。用符合新国标规定的矩形花键量规检验花键合格时，应判定该花键合格。为防止误判，量规使用者应尽量采用通端矩形花键量规的尺寸接近工件花键的最大实体尺寸，非全形止端矩形花键量规的尺寸接近工件花键的最小实体尺寸。采用通端矩形花键量规对花键进行检验时，如判定花键不合格，不可能确定是由哪项参数造成时，若需判定影响花键不合格的各项参数，应明确规定采用非全形矩形花键量规对花键的最大实体状态下的极限尺寸分别进行补充检验。

GB/T 10919—2006与GB/T 10919—1989相比，主要修改如下：

1）增加了矩形花键量规的设计规则。

2）修改了量规的公差带图。

3）删除了通端花键量规的齿向误差和齿分度误差要求。

4）明确规定了通端花键量规小径的形状公差。

5）删除了止端矩形花键量规的形状公差。

6）修改了通端矩形花键量规键宽/键槽宽相对于小径的对称度误差值。

（2）矩形花键量规的种类与代号

矩形花键量规的种类、代号、功能、特征及其使用规则列于表 10-66。

表 10-66　矩形花键量规的种类、代号、功能、特征与使用规则

量规种类		代号	功　　能	特　　征	使用规则
工件内花键用矩形花键量规	通端塞规	T	控制工件内花键的尺寸（小径、大径和键宽）和形位误差（大径和小径的同轴度、键槽的角度位置与键槽相对于轴线的位置和方向①）不超越其最大实体尺寸	完整的外花键形状	应在工件内花键长度上顺利通过
	小径用止端塞规	Z	控制工件内花键的小径不超越其最大实体状态下的极限尺寸	光滑圆柱面	在花键的所有角度位置应不能通过小径
	大径用止端塞规	Z	控制工件内花键的大径不超越其最大实体状态下的极限尺寸	对应的两个部分圆柱面（板形塞规）	在花键的所有角度位置应不能通过大径
	槽宽用止端塞规	Z	控制工件内花键的槽宽不超越其最大实体状态下的极限尺寸	互相平行的两个平面（板形塞规）	在花键的所有角度位置应不能通过槽宽
工件外花键用矩形花键量规	通端环规	T	控制工件外花键的尺寸（小径、大径和键宽）和形位误差（大径和小径的同轴度、键的角度位置与键相对于轴线的位置和方向②）不超越其最大实体尺寸	完整的内花键形状	应在工件外花键长度上顺利通过
	小径用止端环规	Z	控制工件外花键的小径不超越其最小实体状态下的极限尺寸	互相平行的两个平面（卡规）	在花键的所有角度位置应不能通过小径
	大径用止端环规或卡规	Z	控制工件外花键的大径不超越其最小实体状态下的极限尺寸	光滑圆柱面或互相平行的两个平面（环规或卡规）	在花键的所有角度位置应不能通过大径
	键宽用止端卡规	Z	控制工件外花键的键宽不超越其最小实体状态下的极限尺寸	互相平行的两个平面（卡规）	在花键的所有角度位置应不能通过键宽

① 键槽相对于轴线的位置和方向，只是在没有通端花键塞规时方需进行检验。

② 键相对于轴线的位置和方向，只是在没有通端花键环规时方需进行检验。

（3）矩形花键量规设计原则

1）矩形花键通端量规

a. 矩形花键通端量规小径 d 的量规零线与花键最大实体状态下的极限尺寸相重合，其尺寸公差及其相对位置、允许的磨损极限和形状公差见图 10-45、表 10-68。

b. 矩形花键通端量规大径 D 的量规零线位于内、外花键的最大实体状态下的极限尺寸之间的中间位置，其尺寸公差及其相对位置、允许的磨损极限见图 10-46、表 10-69。

c. 矩形花键通端量规键宽/键槽宽 B 的量规零线按花键的配合形式来确定：

i）滑动配合（H7、H9、H11/d8、d10）

量规零线位于内、外花键的最大实体状态下的极限尺寸之间的中间位置。

ii）紧滑动配合（H7、H9、H11/f7、f9）

内花键用矩形花键塞规的量规零线与检验滑动配合的矩形花键量规相同。

外花键用矩形花键环规的量规零线与花键装配零线（公称尺寸）相重合。

iii）固定配合（H7、H9、H11/h8、h10）

内花键用矩形花键塞规的量规零线与检验滑动配合和紧滑动配合的矩形花键量规相同。

外花键用矩形花键环规的量规零线位于外花键的最大实体状态下的极限尺寸之上一个距离，该距离等于滑动配合中量规零线与外花键的最大实体状态下的极限尺寸之间的距离，即外花键齿厚上偏差的 1/2。

d. 矩形花键通端量规大径 D 和键宽/键槽 B 的尺寸公差值相当 IT6 级的数值，且该值包括其形状公差（如同轴度、对称度、角度公差、螺旋线、直线度等）；量规零线与矩形花键通端量规的最小实体状态下的极限尺寸的距离相当于 IT4 的数值；量规的磨损极限与量规零线重合。

e. 量规零线是用来表示矩形花键通端量规位置的理论线，它与花键装配零线（公称尺寸）相似，其位置按花键的最大实体状态下的极限尺寸来确定。量规零线有时与花键装配零线（公称尺寸）相重合。

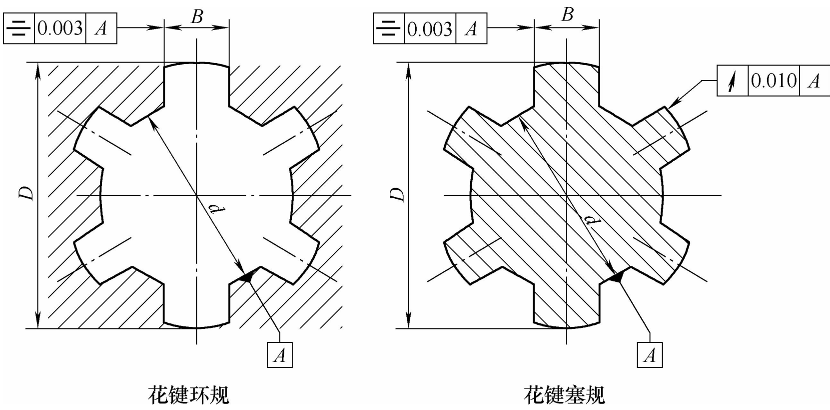
2）矩形花键止端量规

非全形矩形花键止端量规的尺寸公差及其位置要素见图 10-45、表 10-68。

（4）矩形花键量规公差

1）矩形花键通端量规键宽/键槽宽 B 的对称度公差和矩形花键通端塞规大径 D 相对于小径 d 的圆跳动公差，以及矩形花键量规小径 d 的形位公差见表 10-67。

表 10-67　矩形花键通端量规形位公差（GB/T 10919—2006）



花键小径尺寸 d/mm	通端花键量规小径的形状公差①/μm	花键小径尺寸 d/mm	通端花键量规小径的形状公差①/μm
$10 < d \leqslant 18$	2.0	$50 < d \leqslant 80$	3.0
$18 < d \leqslant 30$	2.5	$80 < d \leqslant 120$	4.0
$30 < d \leqslant 50$	2.5		

① 通端花键量规小径的形状公差应包括在其尺寸公差内。

2）矩形花键通端量规和非全形止端量规小径 d 的尺寸公差及其位置要素值见图 10-45 和表 10-68。

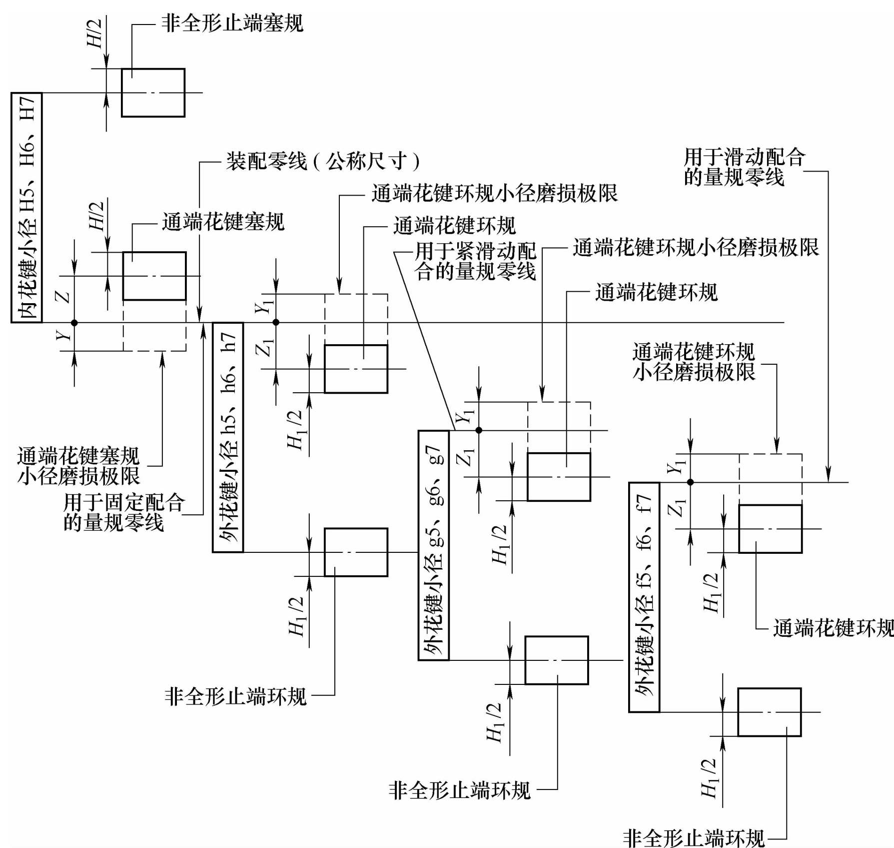


图 10-45　矩形花键通端量规和非全形止端量规小径 *d* 公差带

表 10-68　矩形花键通端量规小径和工件小径用止端量规公差值和位置要素值（GB/T 10919—2006）

工件内花键小径公差带代号	小径尺寸 d/mm														
	$10<d\leqslant18$			$18<d\leqslant30$			$30<d\leqslant50$			$50<d\leqslant80$			$80<d\leqslant120$		
	内花键用量规公差值及其位置要素值/μm														
	H	Z	Y	H	Z	Y	H	Z	Y	H	Z	Y	H	Z	Y
H7	3.0	2.5	2.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.5	3.0	5.0	4.0	3.0	6.0	5.0	4.0
H6、H5	2.0	2.0	1.5	2.5	2.0	1.5	2.5	2.5	2.0	3.0	2.5	2.0	4.0	3.0	3.0
工件外花键小径公差带代号	外花键用量规公差值及其位置要素值/μm														
	H_1	Z_1	Y_1	H_1	Z_1	Y_1	H_1	Z_1	Y_1	H_1	Z_1	Y_1	H_1	Z_1	Y_1
h7、h6	3.0	2.5	2.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.5	3.0	5.0	4.0	3.0	6.0	5.0	4.0
h5	2.0	2.0	1.5	2.5	2.0	1.5	2.5	2.5	2.0	3.0	2.5	2.0	4.0	3.0	3.0
g7、g6	3.0	2.5	2.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.5	3.0	5.0	4.0	3.0	6.0	5.0	4.0
g5	2.0	2.0	1.5	2.5	2.0	1.5	2.5	2.5	2.0	3.0	2.5	2.0	4.0	3.0	3.0
f7、f6	3.0	2.5	2.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.5	3.0	5.0	4.0	3.0	6.0	5.0	4.0
f5	2.0	2.0	1.5	2.5	2.0	1.5	2.5	2.5	2.0	3.0	2.5	2.0	4.0	3.0	3.0

注：1. H 值相当于 IT3（H7）和 IT2（H6、H5）的数值；

2. H_1 值相当于 IT3（h7、h6、g7、g6、f7、f6）和 IT2（h5、g5、f5）的数值。

3）矩形花键通端量规和非全形止端量规大径 D 的尺寸公差带及其位置要素值见图 10-46 和表 10-69。

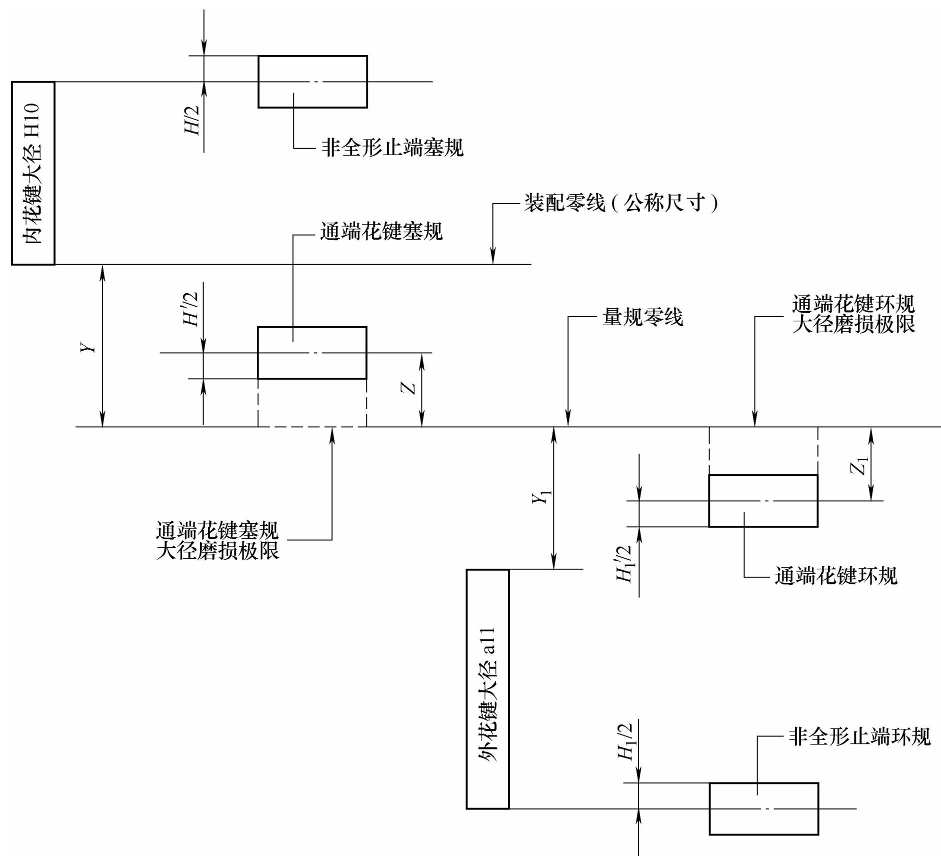


图 10-46　矩形花键通端量规和非全形止端量规大径 D 公差带

表 10-69　矩形花键通端量规的大径和工件大径用止端量规的公差值和位置要素值（GB/T 10919—2006）

花键大径尺寸 D/mm	工件内花键大径公差带代号 H10				工件外花键大径公差带代号 a11			
	内花键用量规公差值及其位置要素值				外花键用量规公差值及其位置要素值			
	μm							
	H	H'	Z	Y	H_1	H_1'	Z_1	Y_1
$10 < D \leqslant 18$	3.0	11.0	10.5	145	8.0	11.0	10.5	145
$18 < D \leqslant 30$	4.0	13.0	12.5	150	9.0	13.0	12.5	150
$30 < D \leqslant 40$		16.0	15.0	155	11.0	16.0	15.0	155
$40 < D \leqslant 50$				160				160
$50 < D \leqslant 65$	5.0	19.0	17.5	170	13.0	19.0	17.5	170
$65 < D \leqslant 80$				180				180
$80 < D \leqslant 100$	6.0	22.0	21.0	190	15.0	22.0	21.0	190
$100 < D \leqslant 120$				205				205
$120 < D \leqslant 125$	8.0	25.0	24.5	230	18.0	25.0	24.5	230

注：1. H 值相当于 IT3 的数值。

2. H' 和 H_1' 值相当于 IT6 的数值。

3. H_1 值相当于 IT5 的数值。

4）矩形花键通端量规和非全形止端量规键宽/键槽宽 B 的尺寸公差带及其位置要素值见图 10-47 和表 10-70。

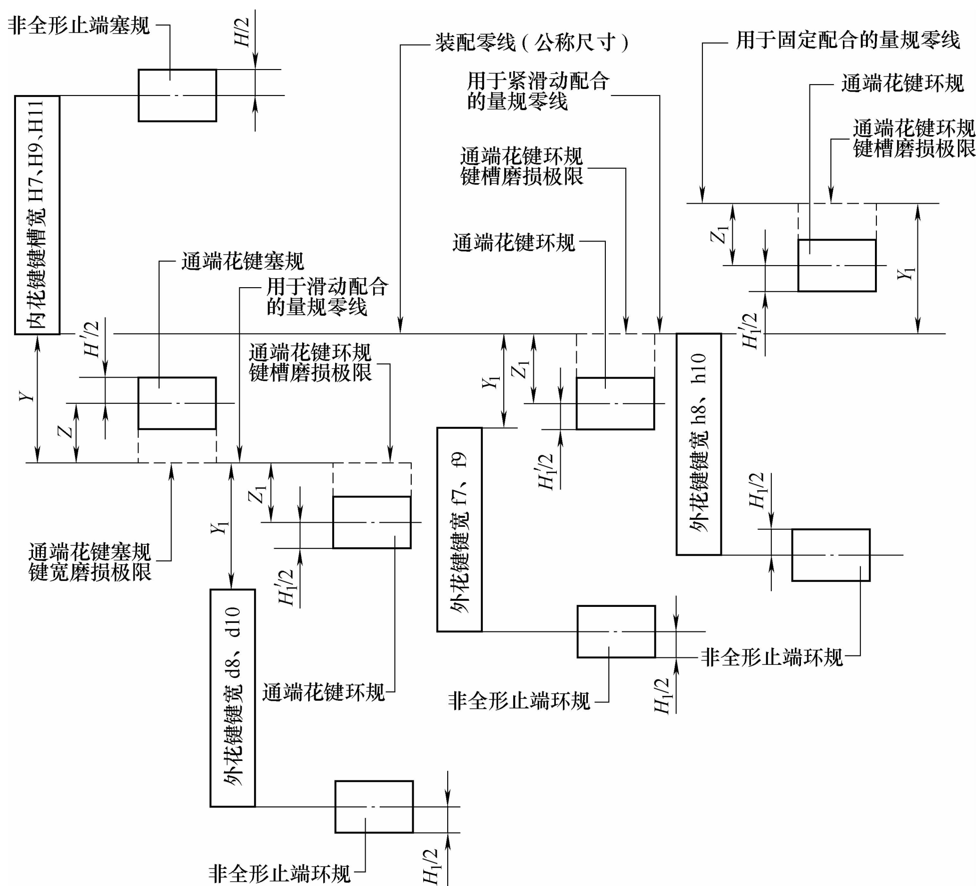


图 10-47　矩形花键通端量规和非全形止端量规键宽/键槽宽 B 的尺寸公差带

表 10-70　矩形花键通端量规和止端量规键宽/键槽宽 B 的公差值和位置要素值（GB/T 10919—2006）

<table>
<tr><td rowspan="4">工件内花键键槽宽公差带代号</td><td colspan="16">花键键宽/键槽宽尺寸 B/mm</td></tr>
<tr><td colspan="4">B≤3</td><td colspan="4">3＜B≤6</td><td colspan="4">6＜B≤10</td><td colspan="4">10＜B≤18</td></tr>
<tr><td colspan="16">内花键用量规公差值及其位置要素值/μm</td></tr>
<tr><td>H</td><td>H′</td><td>Z</td><td>Y</td><td>H</td><td>H′</td><td>Z</td><td>Y</td><td>H</td><td>H′</td><td>Z</td><td>Y</td><td>H</td><td>H′</td><td>Z</td><td>Y</td></tr>
<tr><td>H11</td><td>4.0</td><td rowspan="2">6.0</td><td rowspan="2">6.0</td><td rowspan="2">10.0</td><td>5.0</td><td rowspan="2">8.0</td><td rowspan="2">8.0</td><td rowspan="2">15.0</td><td>6.0</td><td rowspan="2">9.0</td><td rowspan="2">8.5</td><td rowspan="2">20.0</td><td>8.0</td><td rowspan="2">11.0</td><td rowspan="2">10.5</td><td rowspan="2">25.0</td></tr>
<tr><td>H9、H7</td><td>2.0</td><td>2.5</td><td>2.5</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">工件外花键键宽公差带代号</td><td colspan="16">外花键用量规公差值及其位置要素值/μm</td></tr>
<tr><td>H1</td><td>H1′</td><td>Z1</td><td>Y1</td><td>H1</td><td>H1′</td><td>Z1</td><td>Y1</td><td>H1</td><td>H1′</td><td>Z1</td><td>Y1</td><td>H1</td><td>H1′</td><td>Z1</td><td>Y1</td></tr>
<tr><td>h10、h8</td><td rowspan="3">2.0</td><td rowspan="3">6.0</td><td rowspan="3">6.0</td><td>10.0</td><td rowspan="3">2.5</td><td rowspan="3">8.0</td><td rowspan="3">8.0</td><td>15.0</td><td rowspan="3">2.5</td><td rowspan="3">9.0</td><td rowspan="3">8.5</td><td>20.0</td><td rowspan="3">3.0</td><td rowspan="3">11.0</td><td rowspan="3">10.5</td><td>25.0</td></tr>
<tr><td>f9、f7</td><td>6.0</td><td>10.0</td><td>13.0</td><td>16.0</td></tr>
<tr><td>d10、d8</td><td>10.0</td><td>15.0</td><td>20.0</td><td>25.0</td></tr>
</table>

注：1. H 值相当于 IT5（H11）和 IT3（H9、H7）的数值。

2. H' 和 H_1' 值相当于 IT6 的数值。

3. H_1 值相当于 IT3 的数值。

（5）矩形花键量规的测量长度

矩形花键通端量规测量部分的最小长度列于表 10-71。

矩形花键止端量规测量部分的推荐长度列于表 10-72。

表 10-71　矩形花键通端量规测量部分的最小长度（GB/T 10919—2006）　（mm）

花键大径尺寸 D	通端花键塞规①	通端花键环规	
	最小测量长度		
	带花键键齿部分的长度	全长	带花键键槽部分的长度
14、16	20	20	10
20、22	25	20	10
25、26、28、30	31. 5	25	12. 5
32、34	40	28	14
36、38、40、42	45	35. 5	18
46、48	50	45	22. 4
50、54、58、60、62、65	50	50	25
68、72、78、82	50	56	28
88、92、98、102、108	50	63	31. 5
112、120、125	56	71	35. 5

① 通端花键塞规允许有一段（或两段）光滑圆柱面，以便量规易于导入被检内花键。

表 10-72　矩形花键止端量规测量部分的推荐长度（GB/T 10919—2006）　（mm）

花键大径尺寸 D	测量长度	花键大径尺寸 D	测量长度
14、16	10	42、46、48、50、54、58、60、62、65	18
20、22	12	68、72、78、82、88、92、98、102、108	25
25、26、28、30	14	112、120、125	25
32、34、36、38、40	15		

（6）矩形花键量规的技术要求

1）量规的校验应以标准的测量条件为准，即温度 20℃，测量力为零。当偏离 20℃时，用量规测量花键应分别考虑两者的线膨胀系数，并对其测量结果进行修正。若量规测量花键时的测量力不为零，则应对其测量结果进行修正；但若量规和花键的制造材料和表面质量相同，则允许不对其测量结果进行修正。

2）量规的测量面不应有锈迹、毛刺、黑斑和划痕等明显影响使用性能的外观缺陷。

3）量规宜用合金工具钢或碳素工具钢等耐磨材料制造。

4）量规测量面的硬度应为 664 ~866HV（或 58 ~65HRC）。

5）量规测量面的表面粗糙度 Ra 值不应大于 0. 2μm。

6）塞规上应有 45°倒角，倒角宽度最大值不应大于被检内、外花键之间的间隙。

7）塞规手柄宜按 GB/T 6322 或 GB/T 10920—2003 中规定的手柄进行设计。

8）矩形花键量规应经稳定性处理。

2. 圆柱直齿渐开线花键量规

（1）概述

现行国标 GB/T 5106—1985《圆柱直齿渐开线花键量规》是根据国际标准化组织建议草

案 ISO/DP 4156/3《圆柱直齿渐开线花键　米制模数、齿侧定心　概论、尺寸和检验　第 3 部分：检验》结合我国实际情况制订的。适用于检验 GB/T 3478.1—2008《圆柱直齿渐开线花键（齿侧配合）模数　基准齿形　公差》中规定的工件花键的圆柱直齿渐开线花键量规。是 GB/T 3478.1—2008 的技术保证。

（2）圆柱直齿渐开线花键量规的种类与代号

圆柱直齿渐开线花键量规的名称、代号、功能、特征与使用规则列于表 10-73。

表 10-73　圆柱直齿渐开线花键量规的种类、代号、功能、特征与使用规则

（GB/T 5106—1985）

量规种类	代号	功　　能	特　　征	使用规则
综合通端花键塞规	T	控制工件内花键作用齿槽宽的最小值和工件内花键齿形终止圆直径的最小值	键齿数等于工件内花键的键齿槽数	应通过工件内花键
综合止端花键塞规	Z	控制工件内花键作用齿槽宽的最大值	键齿数等于工件内花键的键齿槽数	不应通过工件内花键
非全齿止端花键塞规	Z_F	控制工件内花键实际齿槽宽的最大值	在相对 180°的两个扇形面上带有键齿	不应通过工件内花键
综合通端花键环规	T	控制工件外花键作用齿厚的最大值和外花键齿形起始圆直径最大值	键齿槽数等于工件外花键的锥齿数	应通过工件外花键
综合通端花键环规用的校对塞规	J_T	检验综合通端花键环规作用齿槽宽的最小值、最大值和磨损极限以及综合通端花键环规齿形终止圆直径的最小值	键齿数等于综合通端花键环规的键齿槽数。键齿侧面沿键齿长度方向带有不小于 0.02% 的锥度	新制的综合通端花键环规用在校对塞规上，进入端的端面应位于校对塞规上的相应刻线范围内 使用中的综合通端花键环规用在校对塞规上，进入端的端面不应超过磨损极限线
综合止端花键环规	Z	控制工件外花键作用齿厚的最小值	键齿槽数等于工件外花键的键齿数	不应通过外花键
综合止端花键环规用的校对塞规	J_Z	检验综合止端花键环规作用齿厚的最小值和最大值以及综合止端花键环规的齿形圆直径的最小值	键齿数等于综合止端花键环规的键齿槽数。键齿侧面沿键齿长度方向带有不小于 0.02% 的锥度	综合止端花键环规用在校对塞规上，进入端的端面应位于校对塞规上的相应刻线范围内
非全齿止端花键环规	Z_F	控制工件外花键实际齿厚最小值	在相对 180°的两个扇形面上带有键齿槽	不应通过工件外花键
非全齿止端花键环规用的校对塞规	J_{ZF}	检验非全齿止端花键环规实际齿槽宽的最小值和最大值以及非全齿止端花键环规齿形终止圆直径的最小值	在相对 180°的两个扇形面上带有键齿 键齿数等于非全齿止端花键环规的键齿槽数。键齿侧面沿键齿长度方向带有不小于 0.02% 的锥度	非全齿止端花键环规用在校对塞规上，进入端的端面应位于校对塞规上的相应刻线范围内

（3）圆柱直齿渐开线花键量规公差

1）圆柱直齿渐开线花键塞规的齿厚和花键环规的齿槽宽尺寸公差带如图 10-48 所示。

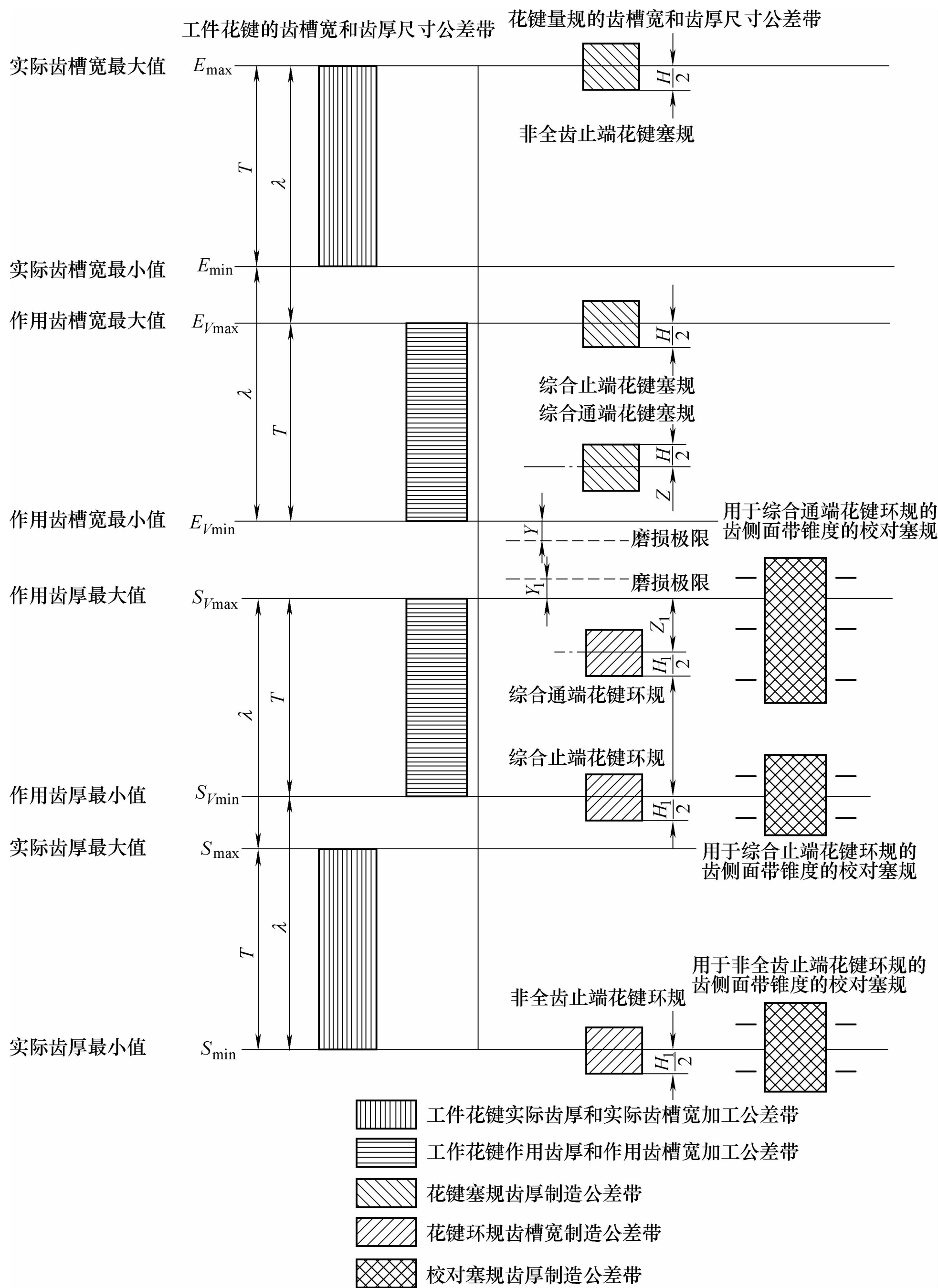


图 10-48　圆柱直齿渐开线花键塞规的齿厚和花键环规齿槽宽尺寸公差带

E_{max}、E_{min}—实际齿槽宽的最大值和最小值　E_{Vmax}、E_{Vmin}—作用齿槽宽最大值和最小值　S_{max}、S_{min}—实际齿厚的最大值和最小值　S_{Vmax}、S_{Vmin}—作用齿厚的最大值和最小值　T—工件花键的齿厚和齿槽宽的加工公差　λ—工件花键的形状和位置综合公差　H、H_1—花键塞规齿厚和花键环规齿槽宽的制造公差　Z、Z_1—综合通端花键塞规齿厚制造公差带的中心线到工件内花键最大实体尺寸的距离和综合通端花键环规齿槽宽制造公差带的中心线到工件外花键最大实体尺寸的距离　Y、Y_1—综合通端花键塞规和综合通端花键环规的磨损极限超越工件最大实体尺寸的裕度

在实际应用中，不必按图来设计全部的花键量规，使用者可以由 GB/T 3478.1—1983（现已更新为 GB/T 3478—2008《圆柱直齿渐开线花键》）规定的检验方法中，按所选定检验方法的需要来设计量规。

2）4、5、6 和 7 级工件圆柱直齿渐开线花键所用花键量规的制造公差 H、H_1 形状和位置综合公差 E、E_1 以及位置要素 Z、Z_1、Y、Y_1 列于表 10-74。

表 10-74　4、5、6 和 7 级工件圆柱直齿渐开线花键所用花键量规的制造公差、形状和位置综合公差与位置要素（GB/T 5106—1985）

工件分度圆直径 D	花键塞规						花键环规					
	齿厚尺寸制造公差、综合公差和位置要素		工件基本齿槽宽/mm				齿槽宽尺寸制造公差、综合公差和位置要素		工件基本齿厚/mm			
mm			~3	>3~6	>6~10	>10~18			~3	>3~6	>6~10	>10~18
1~3	H	μm	2				H_1	μm	3			
	E		4				E_1		4			
	Z		4				Z_1		4			
	Y		1				Y_1		1.5			
>3~6	H		2.5				H_1		4			
	E		4				E_1		4			
	Z		4				Z_1		4			
	Y		1.25				Y_1		2			
>6~10	H		2.5				H_1		4			
	E		4				E_1		4			
	Z		4				Z_1		4			
	Y		1.25				Y_1		2			
>10~18	H		3	3			H_1		5	5		
	E		4	5			E_1		4	5		
	Z		4	5			Z_1		4	5		
	Y		1.5	1.5			Y_1		2.5	2.5		
>18~30	H		4	4	4		H_1		6	6	6	
	E		4	5	6		E_1		4	5	6	
	Z		4	5	6		Z_1		4	5	6	
	Y		2	2	2		Y_1		3	3	3	
>30~50	H		4	4	4	4	H_1		7	7	7	7
	E		4	5	6	8	E_1		4	5	6	8
	Z		4	5	6	8	Z_1		4	5	6	8
	Y		2	2	2	2	Y_1		3.5	3.5	3.5	3.5
>50~80	H		5	5	5	5	H_1		8	8	8	8
	E		4	5	6	8	E_1		4	5	6	8
	Z		4	5	6	8	Z_1		4	5	6	8
	Y		2.5	2.5	2.5	2.5	Y_1		4	4	4	4
>80~120	H		6	6	6	6	H_1		10	10	10	10
	E		4	5	6	8	E_1		4	5	6	8
	Z		4	5	6	8	Z_1		4	5	6	8
	Y		3	3	3	3	Y_1		5	5	5	5
>120~180	H		8	8	8	8	H_1		12	12	12	12
	E		4	5	6	8	E_1		4	5	6	8
	Z		4	5	6	8	Z_1		4	5	6	8
	Y		4	4	4	4	Y_1		6	6	6	6

3）4、5级工件花键所用相应等级花键量规制造公差、形状和位置综合与位置要素列于表10-75。

表10-75　圆柱直齿渐开线花键量规制造公差、形状和位置综合公差与位置要素

（GB/T 5106—1985）

工件分度圆直径 D	花键塞规										花键环规					
	齿厚尺寸制造公差、综合公差和位置要素		工件基本齿槽宽/mm								齿槽宽尺寸制造公差、综合公差和位置要素		工件基本齿厚/mm			
			~3		>3~6		>6~10		>10~18				~3	>3~6	>6~10	>10~18
			精度等级										精度等级			
mm			4级	5级	4级	5级	4级	5级	4级	5级			4,5级	4,5级	4,5级	4,5级
1~3	H		1.2	2							H_1		2			
	E		2	2							E_1		3			
	Z		2	2							Z_1		3			
	Y		0.6	1							Y_1		1			
>3~6	H		1.5	2.5							H_1		2.5			
	E		2	2							E_1		3			
	Z		2	2							Z_1		3			
	Y		0.75	1.25							Y_1		1.25			
>6~10	H		1.5	2.5							H_1		2.5			
	E		2	2							E_1		3			
	Z		2	2							Z_1		3			
	Y		0.75	1.25							Y_1		1.25			
>10~18	H		2	3	2	3					H_1		3	3		
	E		2	2	2.5	2.5					E_1		3	4		
	Z		2	2	2.5	2.5					Z_1		3	4		
	Y		1	1.5	1	1.5					Y_1		1.5	1.5		
>18~30	H		2.5	4	2.5	4	2.5	4			H_1		4	4	4	
	E	μm	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5			E_1	μm	3	4	4	
	Z		2	2	2.5	2.5	2.5	2.5			Z_1		3	4	4	
	Y		1.25	2	1.25	2	1.25	2			Y		2	2	2	
>30~50	H		2.5	4	2.5	4	2.5	4	2.5	4	H_1		4	4	4	4
	E		2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3	E_1		3	4	4	5
	Z		2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3	Z_1		3	4	4	5
	Y		1.25	2	1.25	2	1.25	2	1.25	2	Y		2	2	2	2
>50~80	H		3	5	3	5	3	5	3	5	H_1		5	5	5	5
	E		2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3	E_1		3	4	4	5
	Z		2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3	Z_1		3	4	4	5
	Y		1.5	2.5	1.5	2.5	1.5	2.5	1.5	2.5	Y_1		2.5	2.5	2.5	2.5
>80~120	H		4	6	4	6	4	6	4	6	H_1		6	6	6	6
	E		2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3	E_1		3	4	4	5
	Z		2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3	Z_1		3	4	4	5
	Y		2	3	2	3	2	3	2	3	Y_1		3	3	3	3
>120~180	H		5	8	5	8	5	8	5	8	H_1		8	8	8	8
	E		2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3	E_1		3	4	4	5
	Z		2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3	Z_1		3	4	4	5
	Y		2.5	4	2.5	4	2.5	4	2.5	4	Y_1		4	4	4	4

注：为增大4、5级工件花键的生产公差，用户与制造厂经协商后，可按表规定的H、H_1、E、E_1、Z、Z_1、Y、Y_1来制造相应等级的圆柱直齿渐开线花键量规。

4）圆柱直齿渐开线花键量规的形状和位置公差列于表 10-76。

表 10-76　圆柱直齿渐开线花键量规形状和位置公差（GB/T 5106—1985）　（μm）

工件分度圆直径 D mm	齿形	分度	齿向：量规测量部分长度至 25mm	齿向：量规测量部分长度大于 25mm	径向跳动：环规	径向跳动：塞规
~100	5	5	3	5	10	7
>100~150	5	8	3	5	15	10
>150~180	5	10	—	5	15	10

5）圆柱直齿渐开线花键量规大径、花键塞规齿形起始圆直径、花键环规齿形终止圆直径和小径的计算公式列于表 10-77，花键环规齿槽宽和花键塞规齿厚的计算公式列于表 10-78。

表 10-77　圆柱直齿渐开线花键量规大径、花键塞规齿形起始圆直径、花键环规齿形终止圆直径和小径的计算公式（GB/T 5106—1985）

量规名称	大径：计算公式	大径：极限偏差	花键塞规齿形起始圆直径：计算公式	花键环规齿形终止圆直径：计算公式	小径：计算公式	小径：极限偏差
综合通端花键环规	最小尺寸 = $D_{eemax}+2C_F+0.1m$			最小尺寸 = $D_{eemax}+2C_F$	D_{Femax}	k7
综合通端花键环规用的校对塞规	$D_{eemax}+2C_F$	h8	最大尺寸 = $D_{Femax}-0.1m$		最大尺寸 = $D_{Femax}-0.2m$	
综合止端花键环规	最小尺寸 = $D_{eemax}+2C_F+0.1m$			最小尺寸 = $D_{eemax}+2C_F$	$\frac{D+2D_{Femax}}{3}$	js8
综合止端花键环规用的校对塞规	$D_{eemax}+2C_F$	h8	最大尺寸 = $\frac{D+2D_{Femax}}{3}-0.1m$		最大尺寸 = $\frac{D+2D_{Femax}}{3}-0.2m$	
非全齿止端花键环规	最小尺寸 = $D_{eemax}+2C_F+0.1m$			最小尺寸 = $D_{eemax}+2C_F$	$\frac{D+2D_{Femax}}{3}$	js8
非全齿止端花键环规用的校对塞规	$D_{eemax}+2C_F$	h8	最大尺寸 = $\frac{D+2D_{Femax}}{3}-0.1m$		最大尺寸 = $\frac{D+2D_{Femax}}{3}-0.2m$	
综合通端花键塞规	D_{Fimin}	k7	最大尺寸 = $D_{iimin}-2C_F$		最大尺寸 = $D_{iimin}-2C_F-0.1m$	
综合止端花键塞规	$\frac{D+2D_{Fimin}}{3}$	js8	最大尺寸 = $D_{iimin}-2C_F$		最大尺寸 = $D_{iimin}-2C_F-0.1m$	
非全齿止端花键塞规	$\frac{D+2D_{Fimin}}{3}$	js8	最大尺寸 = $D_{iimin}-2C_F$		最大尺寸 = $D_{iimin}-2C_F-0.1m$	

D——分度圆直径

m——模数

C_F——齿形裕度，$C_F=0.1m$

D_{Femax}——工件外花键齿形起始圆直径最大值

D_{Fimin}——工件内花键齿形终止圆直径最小值

D_{iimin}——工件内花键小径的最小尺寸

D_{eemax}——工件外花键大径的最大尺寸

表 10-78 圆柱直齿渐开线花键环规齿槽宽和花键塞规齿厚的计算公式

（GB/T 5106—1985）

量规名称	花键环规齿槽宽			花键塞规和校对塞规齿厚		
	计 算 公 式	偏差	磨损极限	计 算 公 式	偏差	磨损极限
综合通端花键环规	$S_{V\max}$①$-Z_1$ 或 $S+eS_V-Z_1$	$\pm\frac{H_1}{2}$	$S_{V\max}+Y_1$			
综合通端花键环规用的校对塞规				上极限刻线位置 $S_{V\max}-Z_1+\frac{H_1}{2}$ 下极限刻线位置 $S_{V\max}-Z_1-\frac{H_1}{2}$ 磨损极限刻线位置 $S_{V\max}+Y_1$		
综合止端花键环规	$S_{V\min}$或$S_{\min}+\lambda$	$\pm\frac{H_1}{2}$				
综合止端花键环规用的校对塞规				上极限刻线位置 $S_{V\min}+\frac{H_1}{2}$ 下极限刻线位置 $S_{V\min}-\frac{H_1}{2}$		
非全齿止端花键环规	$S_{\min}$或$S_{V\max}-(T+\lambda)$	$\pm\frac{H_1}{2}$				
非全齿止端花键环规用的校对塞规				上极限刻线位置 $S_{\min}+\frac{H_1}{2}$ 下极限刻线位置 $S_{\min}+\frac{H_1}{2}$		
综合通端花键塞规				$E_{V\min}+Z$	$\pm\frac{H}{2}$	$E_{V\min}-Y$
综合止端花键塞规				$E_{V\max}$或$E_{\max}-\lambda$	$\pm\frac{H}{2}$	
非全齿止端花键塞规				$E_{\max}$或$E_{V\min}+(T+\lambda)$	$\pm\frac{H}{2}$	

① $S_{V\max}=S+eS_V$，S 为基本齿厚，eS_V 为作用齿厚 S_V 的上偏差。

（4）圆柱直齿渐开线花键量规的技术要求

1）圆柱直齿渐开线花键量规测量面不应有黑斑、划痕等明显影响外观和使用质量的缺陷，其他表面不应有锈迹、裂纹和毛刺。

2）花键塞规的测头与手柄的联结应牢固可靠，在使用过程中不应松动脱落。

3）圆柱直齿渐开线花键量规应用合金工具钢或其他耐磨材料制造。

4）花键量规测量面的硬度应为 664～825HV（58～64HRC）。

5）花键量规测量面的表面粗糙度 Ra 值应不大于 0.32μm。

6）圆柱直齿渐开线花键量规应经稳定性处理。

7）标记被检花键代号和圆柱直齿渐开线花键量规代号（按表 10-73）。

第 11 章　锻件公差、铸件公差和冲压件公差

一、锻 件 公 差

锻压工艺是机械制造中的基础通用工艺方法，在无屑加工中占有重要的位置。由于锻压工艺具有节省原材料，生产率高等特点，在机械制造业中得到广泛的应用。

锻压件公差的现行标准包括：

GB/T 12361—2003 《钢质模锻件　通用技术条件》

GB/T 12362—2003 《钢质模锻件　公差及机械加工余量》

GB/T 21469 ~ 21471—2008 《锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差》

JB/T 4250—1986 《锤上钢质胎模锻件机械加工余量与公差》

1. 钢质模锻件公差与机械加工余量

GB/T 12362—2003《钢质模锻件　公差及机械加工余量》适用于模锻锤、热模锻压力机、螺旋压力机和平锻机等锻压设备生产的结构钢锻件。其他钢种的锻件亦可参照使用。适用范围为质量小于或等于 250kg，长度（最大尺寸）小于或等于 2500mm 的锻件。标准与 GB/T 12362—1990 相比，只对部分段落和表格数值作了调整和补充。

（1）确定锻件公差和机械加工余量的主要因素。

1）锻件质量 m_f

锻件质量的估算按下列程序进行：

零件图基本尺寸→估计机械加工余量→绘制锻件图→估算锻件质量。

按此质量查表确定公差和机械加工余量。

局部成形的平锻件，当一端镦锻时，只计入镦锻部分质量（图 11-1）；两端镦锻时，分别计算镦锻部分质量。当不成形部分长度小于该部直径的两倍时，应视为完整锻件（图 11-2）。

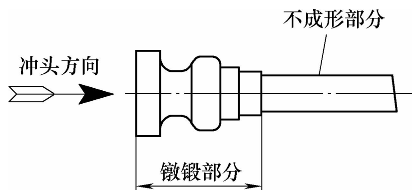


图 11-1　局部成形锻件

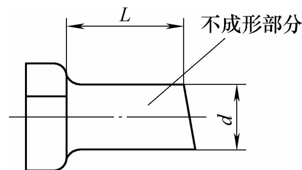


图 11-2　完整锻件

2）锻件形状复杂系数 S

锻件形状复杂系数 S 是锻件质量 m_f 与相应的锻件外廓包容体质量 m_N 之比，即

$$S=\frac{m_f}{m_N}$$

锻件外廓包容体质量 m_N 为以包容锻件最大轮廓的圆柱体或长方体作为实体的计算质量。

圆形锻件（图 11-3）

$$m_N = \frac{\pi}{4} d^2 h \rho$$

式中　ρ——钢材密度（$7.85 g/cm^3$）。

非圆形锻件（图 11-4）

$$m_N = lbh\rho$$

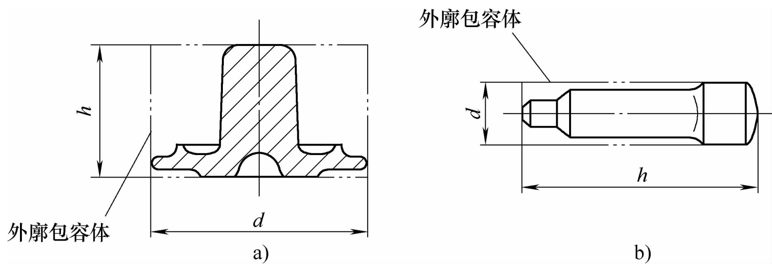


图 11-3　圆形锻件外廓包容体

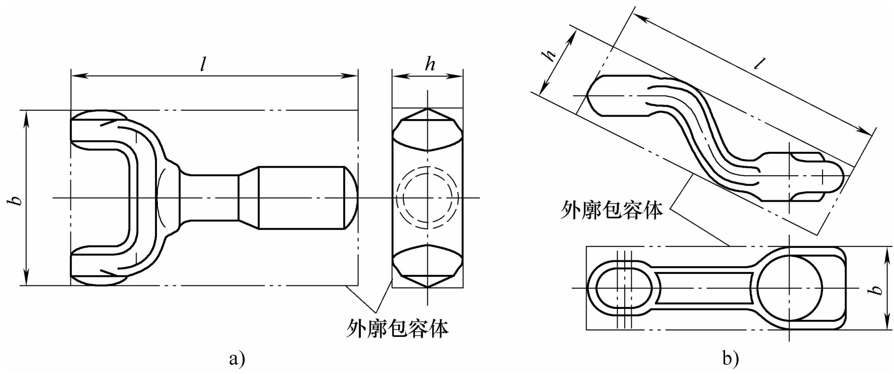


图 11-4　非圆形锻件外廓包容体

根据 S 值的大小，锻件形状复杂系数分为 4 级：

S_1 级（简单）：$0.63 < S \leqslant 1$；

S_2 级（一般）：$0.32 < S \leqslant 0.63$；

S_3 级（较复杂）：$0.16 < S \leqslant 0.32$；

S_4 级（复杂）：$0 < S \leqslant 0.16$。

特殊情况如下：

a）当锻件形状为薄形圆盘或法兰件（图 11-5），且圆盘厚度和直径之比 $t/d \leqslant 0.2$ 时，采用 S_4 级。

b）当平锻件 $\frac{t_1}{d_1} \leqslant 0.2$ 或 $\frac{t_2}{d_2} \geqslant 4$ 时，采用 S_4 级（图 11-6）。

c）当平锻件冲孔深度大于直径 1.5 倍时，形状复杂系数提高一级。

3）锻件材质系数 M　锻件材质系数分两级：

M_1 级：最高含碳量小于 0.65% 的碳素钢或合金元素总含量小于 3.0% 的合金钢。

M_2 级：最高含碳量大于或等于 0.65% 的碳素钢或合金元素总含量大于或等于 3.0% 的合金钢。

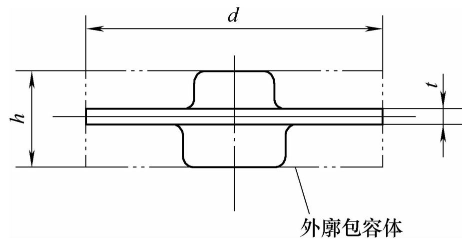


图 11-5　薄形圆盘、法兰件采用 S_4 级

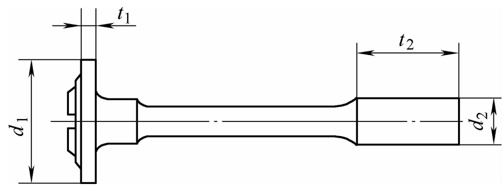


图 11-6　平锻件采用 S_4 级

4）锻件分模线形状　锻件分模线分为两类：

平直分模线或对称弯曲分模线（图 11-7a、b）；

不对称弯曲分模线（图 11-7c）。

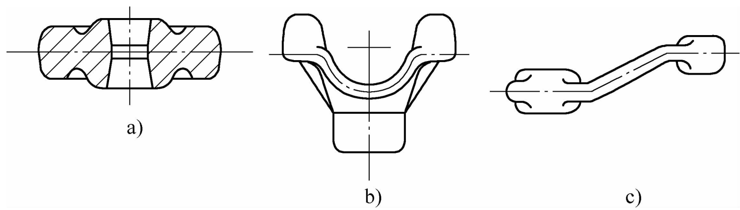


图 11-7　锻件分模线形状

5）零件表面粗糙度　零件表面粗糙度是确定锻件加工余量的重要参数。标准按轮廓算术平均偏差 Ra 数值的大小分为两类：

$Ra \geqslant 1.6\mu m$；

$Ra < 1.6\mu m$。

6）锻件的加热条件　标准所指的锻件加热条件为电、油或煤气（天然气）。采用煤加热或两火加热时，可适当增大公差或余量。其数值由供需双方协商确定。

（2）公差

1）模锻件尺寸公差项目的构成　标准制定中参照了前联邦德国工业标准 DIN—7256—69。DIN 将不同尺寸类型的公差按表格的选取分为四组，国标没有分组，但内容构成与之相同（表 11-1）。

表 11-1　尺寸公差项目的构成

DIN 7526—1969			GB/T 12362—2003
		项 目 名 称	项 目 名 称
第一组	模锻锤和压力机	1. 长度、宽度（直径）和高度尺寸公差 2. 允许错差 3. 允许飞边残留量和飞边过切量 4. 冲孔的尺寸公差	1. 长度、宽度（直径）和高度尺寸公差 2. 允许错差 3. 允许飞边残留量和飞边过切量 4. 冲孔的尺寸公差

（续）

DIN 7526—1969			GB/T 12362—2003
		项 目 名 称	项 目 名 称
第一组	平锻机	1. 直径（长度和宽度）尺寸公差 2. 台阶尺寸公差 3. 允许的偏心量 4. 孔的尺寸公差 5. 允许错差 6. 允许飞边残留量和飞边过切量 7. 不成形部分局部允许偏差	1. 直径（长度和宽度）尺寸公差 2. 台阶尺寸公差 3. 同轴度公差 4. 孔的尺寸公差 5. 允许错差 6. 允许飞边残留量和飞边过切量 7. 局部变形公差
第二组	模锻锤和压力机	1. 厚度尺寸公差 2. 顶料杆压痕允许的高度和深度	1. 厚度尺寸公差 2. 顶料杆压痕公差
	平锻机	厚度尺寸公差	厚度尺寸公差
第三组	模锻锤和压力机平锻机	1. 允许弯曲和允许翘曲 2. 中心距公差	1. 直线度和平面度公差 2. 中心距公差
第四组	模锻锤和压力机平锻机	1. 内圆角半径和外圆角半径的允许偏差 2. 剪切毛刺和夹紧毛刺的允许高度和宽度 3. 表面缺陷允许深度 4. 模锻斜度公差 5. 深孔轴线允许偏差 6. 剪切端允许变形	1. 内圆角半径和外圆角半径公差 2. 纵向毛刺的允许高度和宽度，冲孔局部变形量的允许值 3. 表面缺陷允许深度 4. 模锻斜度公差 5. 同轴度公差、壁厚差 6. 剪切端允许变形
	模锻锤和压力机	不成形部分的公差	局部变形公差

2）公差和机械加工余量等级　标准规定公差分为两级：普通级和精密级。

普通级公差适用于一般模锻工艺能够达到技术要求的锻件。

精密级公差适用于有较高技术要求，但需要采取附加制造工艺才能达到的锻件。精密级公差可用于某一锻件的全部尺寸，也可用于局部尺寸。精密级一般不宜采用。

平锻只采用普通级。

机械加工余量只采用一级。

3）公差值

a）长度、宽度和高度尺寸公差

i. 长度、宽度和高度尺寸公差是指在分模线一侧同一块模具上沿长度、宽度、高度方向上的尺寸公差（图 11-8）。

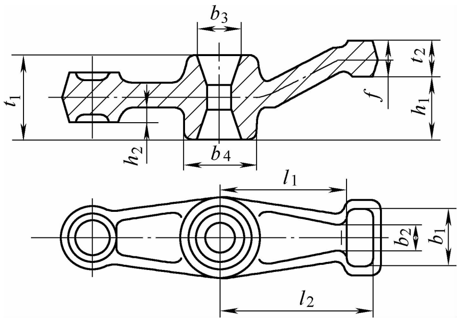


图 11-8　锻件尺寸

l——长度方向尺寸；

b——宽度方向尺寸；

h——高度方向尺寸；

f——落差尺寸；

t——跨越分模线的厚度尺寸。

此类公差根据锻件基本尺寸、质量、形状复杂系数以及材质系数查表确定，表 11-2 为普通级，表 11-3 为精密级。

表 11-2　锻件的长度、宽度、高度及错差、残留飞边公差及极限偏差（普通级）（GB/T 12362—2003）　（mm）

错差公差	残留飞边公差	分模线 非对称	分模线 平直或对称	锻件质量/kg 大于	锻件质量/kg 到	锻件材质系数 M_1 M_2	形状复杂系数 S_1 S_2 S_3 S_4	锻件基本尺寸 大于 0 到 30	大于 30 到 80	大于 80 到 120	大于 120 到 180	大于 180 到 315	大于 315 到 500	大于 500 到 800	大于 800 到 1250	大于 1250 到 2500
								公差值及极限偏差								
0.4	0.5			0	0.4			$1.1^{+0.8}_{-0.3}$	$1.2^{+0.8}_{-0.4}$	$1.4^{+0.9}_{-0.5}$	$1.6^{+1.1}_{-0.5}$	$1.8^{+1.2}_{-0.6}$	—	—	—	—
0.5	0.6			0.4	1.0			$1.2^{+0.8}_{-0.4}$	$1.4^{+0.9}_{-0.5}$	$1.6^{+1.1}_{-0.5}$	$1.8^{+1.2}_{-0.6}$	$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	—	—	—
0.6	0.7			1.0	1.8			$1.4^{+0.9}_{-0.5}$	$1.6^{+1.1}_{-0.5}$	$1.8^{+1.2}_{-0.6}$	$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	—	—
0.8	0.8			1.8	3.2			$1.6^{+1.1}_{-0.5}$	$1.8^{+1.2}_{-0.6}$	$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	—
1.0	1.0			3.2	5.6			$1.8^{+1.2}_{-0.6}$	$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$
1.2	1.2			5.6	10.0			$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$
1.4	1.4			10.0	20.0			$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$
1.6	1.7			20.0	50.0			$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$
1.8	2.0			50.0	120.0			$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$	$7.0^{+4.7}_{-2.3}$
2.0	2.4			120.0	250.0			$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$	$7.0^{+4.7}_{-2.3}$	$8.0^{+5.3}_{-2.7}$
2.4	2.8							$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$	$7.0^{+4.7}_{-2.3}$	$8.0^{+5.3}_{-2.7}$	$9.0^{+6.0}_{-3.0}$
								$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$	$7.0^{+4.7}_{-2.3}$	$8.0^{+5.3}_{-2.7}$	$9.0^{+6.0}_{-3.0}$	$10.0^{+6.7}_{-3.3}$
								–	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$	$7.0^{+4.7}_{-2.3}$	$8.0^{+5.3}_{-2.7}$	$9.0^{+6.0}_{-3.0}$	$10.0^{+6.7}_{-3.3}$	$11.0^{+7.3}_{-3.7}$
								–	–	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$	$7.0^{+4.7}_{-2.3}$	$8.0^{+5.3}_{-2.7}$	$9.0^{+6.0}_{-3.0}$	$10.0^{+6.7}_{-3.3}$	$11.0^{+7.3}_{-3.7}$	$12.0^{+8.0}_{-4.0}$
								–	–	$7.0^{+4.7}_{-2.3}$	$8.0^{+5.3}_{-2.7}$	$9.0^{+6.0}_{-3.0}$	$10.0^{+6.7}_{-3.3}$	$11.0^{+7.3}_{-3.7}$	$12.0^{+8.0}_{-4.0}$	$13.0^{+8.7}_{-4.3}$

例：锻件质量6kg,材质系数为M_1，形状复杂系数为S_2，最大厚度尺寸为160mm，平直分模线时各类公差查法。

注：锻件的高度或台阶尺寸及中心到边缘尺寸公差，按±1/2的比例分配。内表面尺寸的极限偏差的正负符号与表中相反。长度、宽度尺寸的上、下偏差按±2/3、±1/3的比例分配。

表 11-3　锻件的长度、宽度、高度及错差、残留飞边公差及极限偏差（精密级）（GB/T 12362—2003）　　（mm）

错差公差	残留飞边公差	分模线		锻件质量/kg		锻件材质系数	形状复杂系数	锻件基本尺寸									
		非对称	平直或对称	大于	到	M_1 M_2	S_1 S_2 S_3 S_4	大于	0	30	80	120	180	315	500	800	1250
								到	30	80	120	180	315	500	800	1250	2500
								公差值及极限偏差									
0.3	0.3			0	0.4				$0.7^{+0.5}_{-0.2}$	$0.8^{+0.5}_{-0.3}$	$0.9^{+0.6}_{-0.3}$	$1.0^{+0.7}_{-0.3}$	$1.2^{+0.8}_{-0.4}$	—	—	—	—
0.4	0.4			0.4	1.0				$0.8^{+0.5}_{-0.3}$	$0.9^{+0.6}_{-0.3}$	$1.0^{+0.7}_{-0.3}$	$1.2^{+0.8}_{-0.4}$	$1.4^{+0.9}_{-0.5}$	$1.6^{+1.1}_{-0.5}$	—	—	—
0.5	0.5			1.0	1.8				$0.9^{+0.6}_{-0.3}$	$1.0^{+0.7}_{-0.3}$	$1.2^{+0.8}_{-0.4}$	$1.4^{+0.9}_{-0.5}$	$1.6^{+1.1}_{-0.5}$	$1.8^{+1.2}_{-0.6}$	$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	—	—
0.6	0.6			1.8	3.2				$1.0^{+0.7}_{-0.3}$	$1.2^{+0.8}_{-0.4}$	$1.4^{+0.9}_{-0.5}$	$1.6^{+1.1}_{-0.5}$	$1.8^{+1.2}_{-0.6}$	$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	—
0.7	0.7			3.2	5.6				$1.2^{+0.8}_{-0.4}$	$1.4^{+0.9}_{-0.5}$	$1.6^{+1.1}_{-0.5}$	$1.8^{+1.2}_{-0.6}$	$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$
0.8	0.8			5.6	10.0				$1.4^{+0.9}_{-0.5}$	$1.6^{+1.1}_{-0.5}$	$1.8^{+1.2}_{-0.6}$	$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$
1.0	1.0			10.0	20.0				$1.6^{+1.1}_{-0.5}$	$1.8^{+1.2}_{-0.6}$	$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$
1.2	1.2			20.0	50.0				$1.8^{+1.2}_{-0.6}$	$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$
1.2	1.2			50.0	120.0				$2.0^{+1.3}_{-0.7}$	$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$
1.4	1.4			120.0	250.0				$2.2^{+1.5}_{-0.7}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$
1.4	1.7								$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$
									$2.8^{+1.9}_{-0.9}$	$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$	$7.0^{+4.7}_{-2.3}$
									$3.2^{+2.1}_{-1.1}$	$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$	$7.0^{+4.7}_{-2.3}$	$8.0^{+5.3}_{-2.7}$
									$3.6^{+2.4}_{-1.2}$	$4.0^{+2.7}_{-1.3}$	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$	$7.0^{+4.7}_{-2.3}$	$8.0^{+5.3}_{-2.7}$	$9.0^{+6.0}_{-3.0}$
									–	$4.5^{+3.0}_{-1.5}$	$5.0^{+3.3}_{-1.7}$	$5.6^{+3.7}_{-1.9}$	$6.3^{+4.2}_{-2.1}$	$7.0^{+4.7}_{-2.3}$	$8.0^{+5.3}_{-2.7}$	$9.0^{+6.0}_{-3.0}$	$10.0^{+6.7}_{-3.3}$

例：锻件质量为3kg,材质系数为M_1，形状复杂系数为S_3，尺寸为120mm，平直分模线时各类公差查法。

注：锻件的高度或台阶尺寸及中心到边缘尺寸公差，按±1/2的比例分配。内表面尺寸的极限偏差的正负符号与表中相反。长度、宽度尺寸的上、下偏差按±2/3、±1/3的比例分配。

ii. 落差尺寸（图 11-8 中的 f）公差是高度尺寸公差的一种形式，其数值比相应高度尺寸公差放宽一档，上下偏差按 ±1/2 比例分配。

iii. 孔径尺寸公差按孔径尺寸由表 11-2 或表 11-3 确定公差值。其值上下偏差按 +1/4、-3/4 比例分配。

b）厚度尺寸公差　厚度尺寸公差指跨越分模线的厚度尺寸的公差（图 11-8 中的 t）。

锻件所有厚度尺寸取同一公差，其数值按锻件最大厚度尺寸由表 11-4 或表 11-5 确定。

c）顶料杆压痕公差　顶料杆压痕公差由表 11-4 或表 11-5 确定，凸出为正，凹进为负。但凹进深度不得超过表面缺陷深度公差。

d）错差公差　错差是锻件在分模线上、下两部分对应点所偏移的距离（图 11-9），数值按下式计算：

$$错差 = \frac{l_1 - l_2}{2} \qquad 或 \qquad 错差 = \frac{b_1 - b_2}{2}$$

式中　l_1、b_1——分别为平行于分模线的最大投影长度、宽度；

l_2、b_2——分别为平行于分模线的最小投影长度、宽度。

错差公差由表 11-2 或表 11-3 确定，其应用与其他公差无关，如图 11-9 所示。

e）横向残留飞边和切入锻件深度公差　锻件在切边后，其横向残留飞边公差由表 11-2 或表 11-3 确定，切入锻件深度公差和横向残留飞边公差数值相等。二者与其他公差无关。如图 11-10 所示。

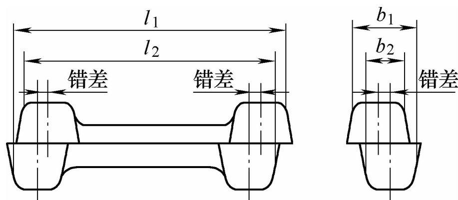


图 11-9　错差

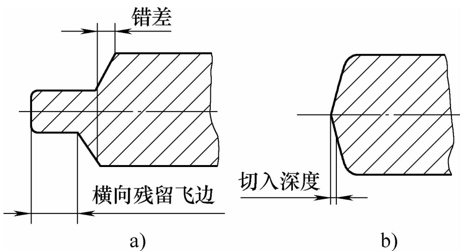


图 11-10　残留飞边和切入深度

公差表使用方法如下：

由表 11-2 或表 11-3 确定锻件长度、宽度或高度尺寸公差时，应根据锻件质量选定相应范围，然后沿水平线向右移动。若材质系数为 M_1，则沿同一水平线继续向右移动，若材质系数为 M_2，则沿倾斜线向右下移动到与 M_2 垂直的交点。对于形状复杂系数 S，用同样方法，沿水平或斜线移动到 S_1 或 S_2、S_3、S_4 格的位置，并继续向右移动，直到所需尺寸的垂直栏中，即可查得所需的公差值。

确定错差和横向残留飞边公差时，同样在锻件质量栏内选定范围，然后向左移动，根据分模线形状查得错差和残留飞边公差值。

例如：某锻件 6kg，长度尺寸为 160mm，材质系数 M_1，形状复杂系数 S_2，平直分模线，采用普通级公差，由表 11-2 查得极限偏差 $^{+2.1}_{-1.1}$，横向残留飞边公差为 1.2，错差公差为 1.2，查表顺序按表 11-2 箭头所示。

f）平锻件杆部长度、宽度（直径）尺寸公差　杆部长度指镦锻部分的内侧（含台阶部

分）至锻件另一端端面之间的距离（图 11-11 中 l_1 或 l_2）。其公差根据杆部长度由表 11-2 确定。

在确定此类公差时，材质系数取 M_1，形状复杂系数取 S_1，锻件质量按直径为 d_0、长度为 l_1 或 l_2 的棒料质量计算。

宽度（直径）尺寸公差：宽度（直径）尺寸公差由表 11-2 确定。对凹模成形的镦锻部分所有宽度（直径）尺寸取相同公差，其值由最大宽度（直径）尺寸确定。

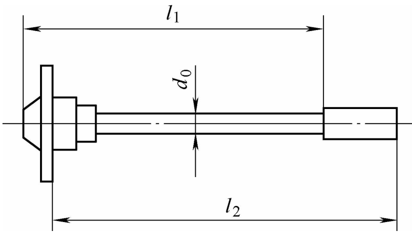


图 11-11 平锻件尺寸

g）平锻件台阶及厚度尺寸公差

i. 台阶尺寸公差 台阶尺寸指镦锻成形部分沿轴线方向尺寸 p（图 11-12），其尺寸公差由表 11-2 确定。

ii. 厚度尺寸公差 厚度尺寸公差是指从凸模越过分模线到凹模间的尺寸 t（图 11-12），其公差值根据最大厚度尺寸由表 11-4、表 11-5 确定。

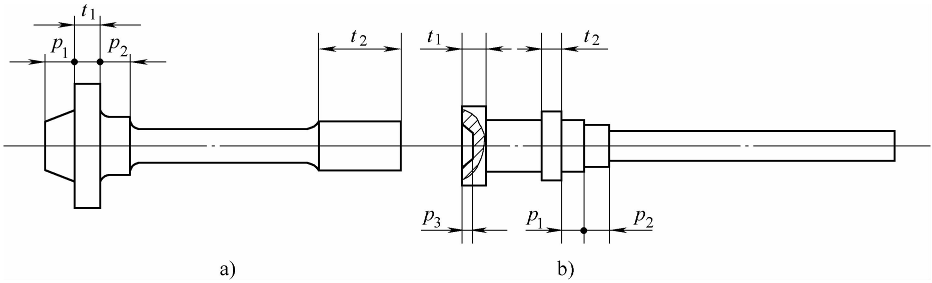


图 11-12 平锻件台阶及厚度尺寸

h）平锻件同轴度公差 平锻件的同轴度公差是指凸模成形部分的轴线对凹模成形外径的轴线所允许的偏移值。

同轴度公差由表 11-2 确定，数值为错差公差的两倍。冲孔件同轴度公差（图 11-13）由表 11-6 确定，孔深小于或等于孔径的 1.5 倍时（$h/d_1 \leqslant 1.5$），不采用同轴度。

特殊情况下，不能应用标准规定时，供需双方可协商确定，并在锻件图中说明。

i）平锻件局部变形公差 锻件不成形杆部与镦锻部分相连处，允许局部变形呈圆锥形（图 11-14），其长度 $l \leqslant 1.5d$ 且不大于 100mm。局部变形公差由镦锻部分最大直径 D 确定。

j）壁厚差公差 壁厚差是带孔锻件在同一横剖面内量得的壁厚最大尺寸和最小尺寸的差值（图 11-15），其公差为表 11-2 或 11-3 中错差公差的两倍。

k）直线度和平面度公差 锻件非加工面的直线度公差由表 11-7 确定。

锻件加工面的直线度和平面度公差由表 11-8 确定。但不得大于该表面机械加工余量的 2/3。

l）中心距公差 对于平面直线分模，且位于同一块模具内的中心距（图 11-16）公差由表 11-9 确定。

弯曲件中心距（图 11-17）及其他类型锻件的中心距公差由供需双方商定。

中心距公差与其他公差无关。

表 11-4　模锻件厚度、顶料杆压痕公差及极限偏差（普通级）（GB/T 12362—2003）　　（mm）

顶出器压痕 +(凸)	顶出器压痕 −(凹)	锻件质量/kg 大于	锻件质量/kg 到	锻件材质系数 M_1　M_2	形状复杂系数 S_1　S_2　S_3　S_4	锻件基本尺寸 大于 0 到 18	大于 18 到 30	大于 30 到 50	大于 50 到 80	大于 80 到 120	大于 120 到 180	大于 180 到 315
						公差值及极限偏差						
0.8	0.4	0	0.4			$1.0^{+0.8}_{-0.2}$	$1.1^{+0.8}_{-0.3}$	$1.2^{+0.9}_{-0.3}$	$1.4^{+1.0}_{-0.4}$	$1.6^{+1.2}_{-0.4}$	$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$
1.0	0.5	0.4	1.0			$1.1^{+0.8}_{-0.3}$	$1.2^{+0.9}_{-0.3}$	$1.4^{+1.0}_{-0.4}$	$1.6^{+1.2}_{-0.4}$	$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$
1.2	0.6	1.0	1.8			$1.2^{+0.9}_{-0.3}$	$1.4^{+1.0}_{-0.4}$	$1.6^{+1.2}_{-0.4}$	$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.9}_{-0.6}$
1.5	0.8	1.8	3.2			$1.4^{+1.0}_{-0.4}$	$1.6^{+1.2}_{-0.4}$	$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.9}_{-0.6}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$
1.8	0.9	3.2	5.6			$1.6^{+1.2}_{-0.4}$	$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.9}_{-0.6}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$
2.2	1.2	5.6	10			$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.9}_{-0.6}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$
2.8	1.5	10	20			$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.9}_{-0.6}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$
3.5	2.0	20	50			$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.7}_{-0.8}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$
4.5	2.5	50	120			$2.5^{+1.9}_{-0.6}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$	$5.0^{+3.8}_{-1.2}$
6.0	3.0	120	250			$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$	$5.0^{+3.8}_{-1.2}$	$5.6^{+4.2}_{-1.4}$
						$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$	$5.0^{+3.8}_{-1.2}$	$5.6^{+4.2}_{-1.4}$	$6.3^{+4.8}_{-1.5}$
						$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$	$5.0^{+3.8}_{-1.2}$	$5.6^{+4.2}_{-1.4}$	$6.3^{+4.8}_{-1.5}$	$7.0^{+5.3}_{-1.7}$
						$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$	$5.0^{+3.8}_{-1.2}$	$5.6^{+4.2}_{-1.4}$	$6.3^{+4.8}_{-1.5}$	$7.0^{+5.3}_{-1.7}$	$8.0^{+6.0}_{-2.0}$
						$4.5^{+3.4}_{-1.1}$	$5.0^{+3.8}_{-1.2}$	$5.6^{+4.2}_{-1.4}$	$6.3^{+4.8}_{-1.5}$	$7.0^{+5.3}_{-1.7}$	$8.0^{+6.0}_{-2.0}$	$9.0^{+6.8}_{-2.2}$
						$5.0^{+3.8}_{-1.2}$	$5.6^{+4.2}_{-1.4}$	$6.3^{+4.8}_{-1.5}$	$7.0^{+5.3}_{-1.7}$	$8.0^{+6.0}_{-2.0}$	$9.0^{+6.8}_{-2.2}$	$10^{+7.5}_{-2.5}$

例：锻件质量3kg，材质系数为M_1，形状复杂系数为S_3，最大厚度尺寸为45mm时各类公差查法。

注：上、下偏差按+3/4、−1/4比例分配。若有需要也可按+2/3、−1/3比例分配。

表 11-5　模锻件厚度、顶料杆压痕公差及极限偏差（精密级）（GB/T 12362—2003）　　（mm）

压痕极限偏差		锻件质量/kg		锻件材质系数 M_1 M_2	形状复杂系数 S_1 S_2 S_3 S_4	锻件基本尺寸							
						大于	0	18	30	50	80	120	180
						到	18	30	50	80	120	180	315
+(凸)	−(凹)	大于	到			公差值及极限偏差							
0.6	0.3	0	0.4				$0.6^{+0.5}_{-0.1}$	$0.8^{+0.6}_{-0.2}$	$0.9^{+0.7}_{-0.2}$	$1.0^{+0.8}_{-0.2}$	$1.2^{+0.9}_{-0.3}$	$1.4^{+1.0}_{-0.4}$	$1.6^{+1.2}_{-0.4}$
0.8	0.4	0.4	1.0				$0.8^{+0.6}_{-0.2}$	$0.9^{+0.7}_{-0.2}$	$1.0^{+0.8}_{-0.2}$	$1.2^{+0.9}_{-0.3}$	$1.4^{+1.0}_{-0.4}$	$1.6^{+1.2}_{-0.4}$	$1.8^{+1.4}_{-0.4}$
1.0	0.5	1.0	1.8				$0.9^{+0.7}_{-0.2}$	$1.0^{+0.8}_{-0.2}$	$1.2^{+0.9}_{-0.3}$	$1.4^{+1.0}_{-0.4}$	$1.6^{+1.2}_{-0.4}$	$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$
1.2	0.6	1.8	3.2				$1.0^{+0.8}_{-0.2}$	$1.2^{+0.9}_{-0.3}$	$1.4^{+1.0}_{-0.4}$	$1.6^{+1.2}_{-0.4}$	$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$
1.6	0.8	3.2	5.6				$1.2^{+0.9}_{-0.3}$	$1.4^{+1.0}_{-0.4}$	$1.6^{+1.2}_{-0.4}$	$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.9}_{-0.6}$
1.8	1.0	5.6	10				$1.4^{+0.9}_{-0.4}$	$1.6^{+1.2}_{-0.4}$	$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.9}_{-0.6}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$
2.2	1.2	10	20				$1.6^{+1.2}_{-0.4}$	$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.9}_{-0.6}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$
2.8	1.5	20	50				$1.8^{+1.4}_{-0.4}$	$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.9}_{-0.6}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$
3.5	2.0	50	120				$2.0^{+1.5}_{-0.5}$	$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.9}_{-0.6}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$
4.5	2.5	120	250				$2.2^{+1.7}_{-0.5}$	$2.5^{+1.9}_{-0.6}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$
							$2.5^{+1.9}_{-0.6}$	$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$	$5.0^{+3.8}_{-1.2}$
							$2.8^{+2.1}_{-0.7}$	$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$	$5.0^{+3.8}_{-1.2}$	$5.6^{+4.2}_{-1.4}$
							$3.2^{+2.4}_{-0.8}$	$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$	$5.0^{+3.8}_{-1.2}$	$5.6^{+4.2}_{-1.4}$	$6.3^{+4.8}_{-1.5}$
							$3.6^{+2.7}_{-0.9}$	$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$	$5.0^{+3.8}_{-1.2}$	$5.6^{+4.2}_{-1.4}$	$6.3^{+4.8}_{-1.5}$	$7.0^{+5.3}_{-1.7}$
							$4.0^{+3.0}_{-1.0}$	$4.5^{+3.4}_{-1.1}$	$5.0^{+3.8}_{-1.2}$	$5.6^{+4.2}_{-1.4}$	$6.3^{+4.8}_{-1.5}$	$7.0^{+5.3}_{-1.7}$	$8.0^{+6.0}_{-2.0}$

例：锻件质量3kg，材质系数为M_1，形状复杂系数为S_3，最大厚度尺寸为45mm时各类公差查法。

注：上、下偏差按+3/4、−1/4比例分配。若有需要也可按+2/3、−1/3比例分配。

表 11-6　平锻冲孔件的同轴度公差

（GB/T 12362—2003）　　（mm）

相对孔深 $\frac{h}{d_1}$	公　差　值
≥1.5 ~ 3.0	0.5 ~ 0.8
>3.0 ~ 5.0	0.8 ~ 1.2
>5.0	>1.2

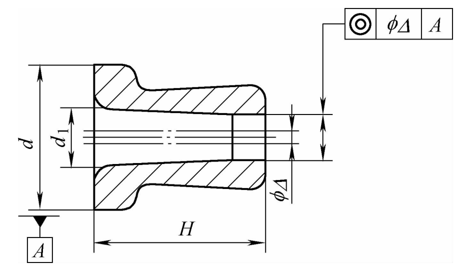


图 11-13　冲孔件同轴度公差

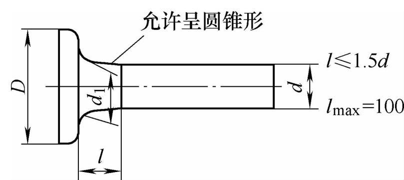


图 11-14　平锻件局部变形

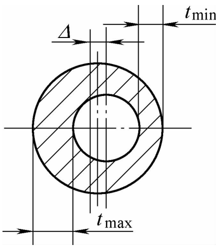


图 11-15　壁厚差

表 11-7　锻件非加工面直线度公差（GB/T 12362—2003）　　（mm）

锻件最大长度 l		公　差　值
大　于	至	
0	120	0.7
120	250	1.1
250	400	1.4
400	630	1.8
630	1000	2.2
1000	—	0.22%l

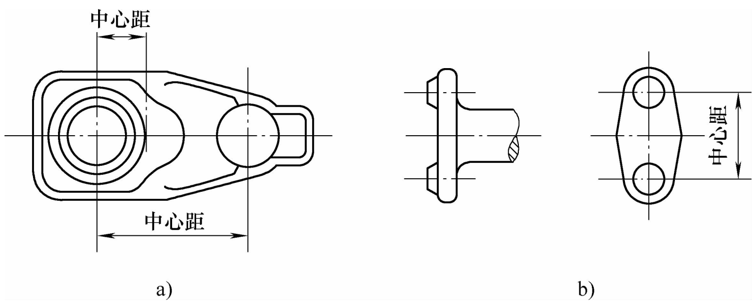


图 11-16　中心距

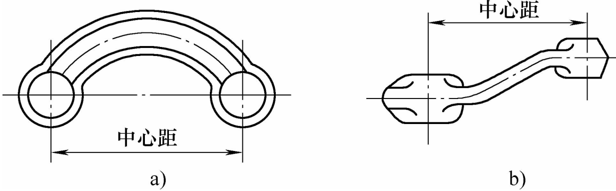


图 11-17　弯曲件中心距

表 11-8　锻件加工表面直线度、平面度公差（GB/T 12362—2003）　（mm）

锻件外廓尺寸	大于	0	30	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
	至	30	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
正火锻件																
调质锻件																
公差值	普通级	0.6		0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.2
	精密级	0.4		0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0

例：当锻件长度为 240mm，热处理为调质时，直线度和平面度公差的普通级为 1. 2mm，精密级为 0. 8mm。

表 11-9　锻件的中心距公差（GB/T 12362—2003）　（mm）

中心距	大于	0	30	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
	至	30	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
一般锻件																
有一道校正或压印工序																
同时有校正和压印工序																
极限偏差	普通级	±0.3		±0.4	±0.5	±0.6	±0.8	±1.0	±1.2	±1.6	±2.0	±2.5	±3.2	±4.0	±5.0	±6.0
	精密级	±0.25		±0.3	±0.4	±0.5	±0.6	±0.8	±1.0	±1.2	±1.6	±2.0	±2.5	±3.2	±4.0	±5.0

例：当锻件中心距尺寸为 300mm，有一道校正或压印工序，其中心距的极限偏差为普通级 ±1. 0mm，精密级 ±0. 8mm。

m）表面缺陷深度公差　表面缺陷深度是指锻件表面的凹陷、麻点、碰伤、折叠和裂纹的实际深度，其公差规定如下：

i. 加工表面　若锻件实际尺寸等于公称尺寸时，其深度公差为单边加工余量之半；若实际尺寸大于或小于公称尺寸时，其深度公差为单边加工余量之半加或减单边实际偏差值。对内表面尺寸则取相反值。

ii. 非加工表面　其深度公差为厚度尺寸公差的 1/3。

n）其他公差

i. 内外圆角半径公差　一般情况下，不作要求和检查，需要时由表 11-10 确定。

ii. 模锻斜度公差　一般情况下，不作要求和检查，需要时由表 11-11 确定。

表 11-10　锻件的内外圆角半径公差（GB/T 12362—2003）　（mm）

公称尺寸		内圆角半径 R 外圆角半径 r	上偏差 （+）	下偏差（-）
大于	至			
—	10	R	$0.60R$	$0.30R$
		r	$0.40r$	$0.20r$
10	50	R	$0.50R$	$0.25R$
		r	$0.30r$	$0.15r$
50	120	R	$0.40R$	$0.20R$
		r	$0.25r$	$0.12r$
120	180	R	$0.30R$	$0.15R$
		r	$0.20r$	$0.10r$
180	—	R	$0.25R$	$0.12R$
		r	$0.20r$	$0.10r$

表 11-11　锻件的模锻斜度公差（GB/T 12362—2003）

锻件高度尺寸/mm		公　差　值		锻件高度尺寸/mm		公　差　值	
大于	至	普通级	精密级	大于	至	普通级	精密级
0	6	5°00′	3°00′	50	80	1°30′	1°00′
6	10	4°00′	2°30′	80	120	1°15′	0°50′
10	18	3°00′	2°00′	120	180	1°00′	0°40′
18	30	2°30′	1°30′	180	260	0°50′	0°30′
30	50	2°00′	1°15′	260	—	0°40′	0°30′

iii. 角度公差　锻件各部分之间成一定角度时，其角度公差由表 11-12 按夹角部分的短边长度 l_1 确定。

表 11-12　锻件角度公差

短边长度 l_1/mm		0 ~ 30	30 ~ 50	50 ~ 80	80 ~ 120	120 ~ 180	> 180
极限偏差	普通级	±3°00′	±2°30′	±2°00′	±1°30′	±1°15′	±1°00′
	精密级	±2°00′	±1°30′	±1°15′	±1°00′	±0°45′	±0°30′

iv. 纵向毛刺及冲孔变形公差　切边或冲孔后需经加工的锻件边缘允许存在少量残留毛刺和冲孔变形，其公差由表 11-13 按锻件质量确定，位置在锻件图中标明，其应用与其他公差无关。

表 11-13　锻件切边冲孔纵向毛刺及局部变形公差　（mm）

锻件质量/kg	纵向毛刺公差		变形 c 公差
	高度 h	宽度 b	
≤1	1.0	0.5	0.5
>1 ~5	1.6	0.8	0.8
>5 ~30	2.5	1.2	1.0
>30 ~55	3.0	2.0	1.5
>55	4.0	2.5	2.0

v. 冲孔偏移公差　冲孔偏移指在冲孔连皮处孔中心对理论中心的偏移。其公差由表 11-14 确定。

表 11-14　锻件冲孔偏移公差（GB/T 12362—2003）　（mm）

冲孔直径 D		0 ~30	>30 ~50	>50 ~80	>80 ~120	>120 ~180	>180
公差值	普通级	1.8	2.2	2.5	3.0	3.5	4.0
	精密级	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.8

vi. 剪切端变形公差　坯料剪切时杆部产生局部变形，其公差由表 11-15 确定。

表 11-15　锻件剪切端变形公差（GB/T 12362—2003）　（mm）

坯料尺寸 d	公　差　值	
	h	l
≤36	0.07d	1.0d
>36 ~70	0.05d	0.7d
>70	0.04d	0.6d
$b<1.05d$		

（3）机械加工余量

锻件机械加工余量根据估算锻件质量、零件表面粗糙度及形状复杂系数由表 11-16、表 11-17 确定。

表 11-16　锻件内孔直径的单面机械加工余量（GB/T 12362—2003）　（mm）

孔　　径		孔　　深					
大　　于	至	大于	0	63	100	140	200
		至	63	100	140	200	280
—	25	2.0		—	—	—	—
25	40	2.0		2.6	—	—	—
40	63	2.0		2.6	3.0	—	—
63	100	2.5		3.0	3.0	4.0	—
100	160	2.6		3.0	3.4	4.0	4.6
160	250	3.0		3.0	3.4	4.0	4.6

表 11-17　锻件内外表面加工余量（GB/T 12362—2003）

锻件质量/kg 大于	锻件质量/kg 至	零件表面粗糙度 Ra/μm ≥1.6	零件表面粗糙度 Ra/μm ＜1.6	形状复杂系数 S_1,S_2	形状复杂系数 S_3,S_4	单边余量/mm 厚度方向	水平方向 大于 0 至 315	大于 315 至 400	大于 400 至 630	大于 630 至 800	大于 800 至 1250	大于 1250 至 1600	大于 1600 至 2500
0	0.4					1.0～1.5	1.0～1.5	1.5～1.0	2.0～2.5	—	—	—	—
0.4	1.0					1.5～2.0	1.5～2.0	1.5～2.0	2.0～2.5	2.0～3.0	—	—	—
1.0	1.8					1.5～2.0	1.5～2.0	1.5～2.0	2.0～2.7	2.0～3.0	—	—	—
1.8	3.2					1.7～2.2	1.7～2.2	2.0～2.5	2.0～2.7	2.0～3.0	2.5～3.5	—	—
3.2	5.6					1.7～2.2	1.7～2.2	2.0～2.5	2.0～2.7	2.5～3.5	2.5～4.0	—	—
5.6	10.0					2.0～2.5	2.0～2.5	2.0～2.5	2.3～3.0	2.5～3.5	2.7～4.0	3.0～4.5	—
10.0	20.0					2.0～2.5	2.0～2.5	2.0～2.7	2.3～3.0	2.5～3.5	2.7～4.0	3.0～4.5	—
20.0	50.0					2.3～3.0	2.0～3.0	2.5～3.0	2.5～3.5	2.7～4.0	3.0～4.5	3.0～4.5	—
50.0	120.0					2.5～3.2	2.5～3.5	2.5～3.5	2.7～3.5	2.7～4.0	3.0～4.5	3.0～4.5	4.0～5.5
120.0	250.0					3.0～4.0	2.5～3.5	2.5～3.5	2.7～4.0	3.0～4.5	3.0～4.5	3.0～4.5	4.0～5.5
						3.5～4.5	2.7～3.5	2.7～3.5	3.0～4.0	3.0～4.5	3.0～4.5	4.0～5.0	4.5～6.0
						4.0～5.5	2.7～4.0	3.0～4.0	3.0～4.5	3.5～4.5	3.5～5.0	4.0～5.5	4.5～6.0

例：当锻件质量为 3kg，零件表面粗糙度 $Ra=3.2\mu m$，形状复杂系数为 S_3，长度为 480mm 时查出该锻件余量是：厚度方向为 1.7～2.2mm，水平方向为 2.0～2.7mm。

对于扁薄截面或锻件相邻部位截面变化较大的部分应适当增大局部余量（图 11-18）。

在特殊情况下，不能应用表中余量或需附加工序的锻件，其余量由供需双方协商确定。

（4）公差与机械加工余量选用

选用示例见表 11-18、表 11-19。

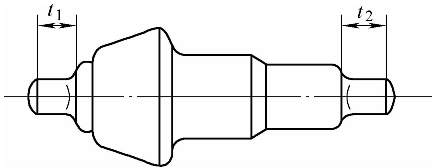
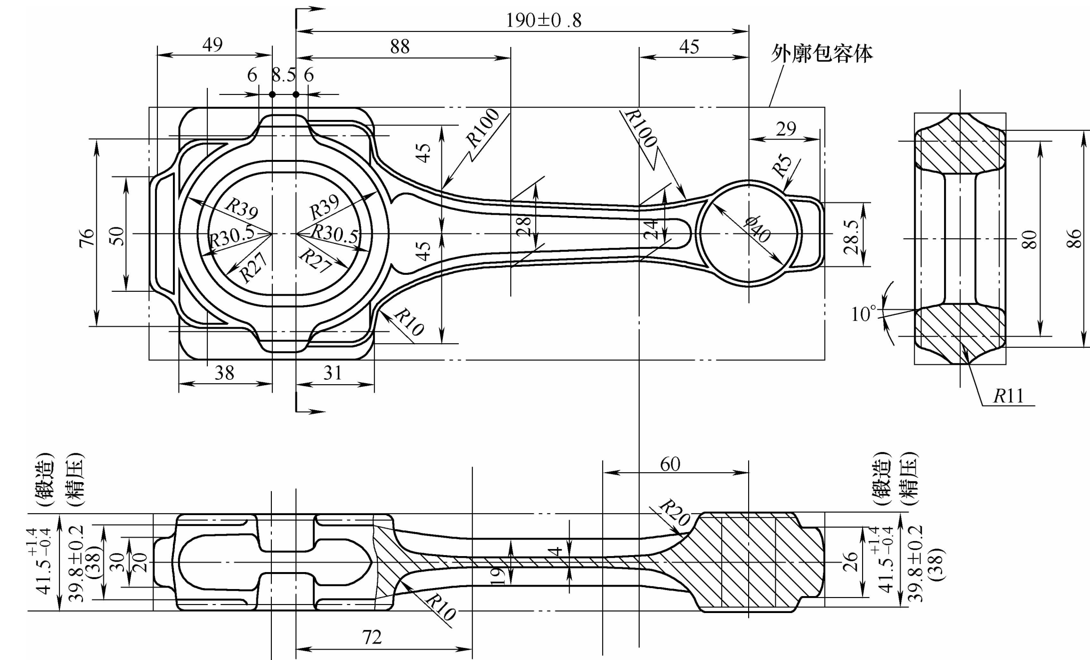


图 11-18　相邻部位截面变化较大的锻件

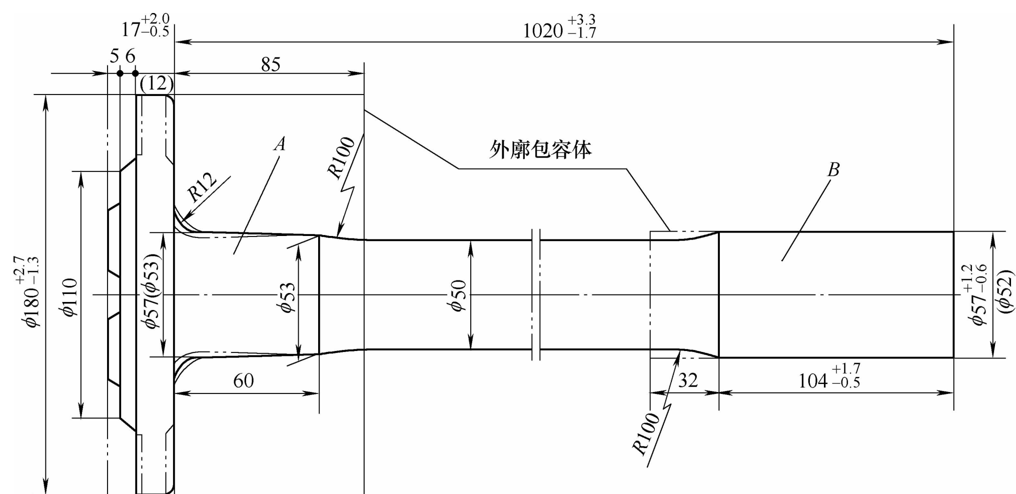
表 11-18　连杆与连杆盖　（mm）



锻 件 质 量	包容体质量	形状复杂系数	材 质 系 数	公 差 等 级
2.5kg	9.133kg	S_3	M_1(40MnB)	普　通

项　　目	公差、极限偏差、机械加工余量	根　　据
长度　276.5	+2.1 −1.1	表 11-2
宽度　102	+1.7 −0.8	表 11-2
厚度　41.5	+1.4 −0.4	表 11-5(精密级)
中心距　190	±0.8	表 11-9(精密级)
错差	0.8	表 11-1
残留飞边和切入深度	0.8	表 11-1
直线度	0.9	表 11-8(精密级)
单面加工余量	0.9	

表 11-19　半　　轴　　（mm）



锻件质量	包容体质量	形状复杂系数	材 质 系 数	公 差 等 级
5.6/2.6kg	22.56/2.68kg	S_4/S_1	M_1(40MnB)	普　　通

项　　目	公差、极限偏差、机械加工余量	根　　据
长度　1020	+3.3 -1.7	表 11-2(按 M_1, S_1, 15.7kg)
直径 ϕ180	+2.7 -1.3	表 11-2(A 段 S_4)
直径 ϕ57	+1.2 -0.6	表 11-2(B 段 S_1)
厚度　17	+2.0 -0.5	表 11-4(A 段 S_4)
长度　104	+1.7 -0.5	表 11-4(B 段 S_1)
纵向毛刺	2.5	表 11-13
直线度	2.2	表 11-8
单面加工余量	2.5	表 11-17

2. 锤上自由锻件机械加工余量与公差

锤上自由锻件机械加工余量与公差的旧国家标准包括：

GB/T 15826.1—1995　《锤上钢质自由锻件　机械加工余量与公差　一般要求》
GB/T 15826.2—1995　《锤上钢质自由锻件　机械加工余量与公差　盘、柱类》
GB/T 15826.3—1995　《锤上钢质自由锻件　机械加工余量与公差　带孔圆盘类》
GB/T 15826.4—1995　《锤上钢质自由锻件　机械加工余量与公差　圆环类》
GB/T 15826.5—1995　《锤上钢质自由锻件　机械加工余量与公差　套筒类》
GB/T 15826.6—1995　《锤上钢质自由锻件　机械加工余量与公差　光轴类》
GB/T 15826.7—1995　《锤上钢质自由锻件　机械加工余量与公差　台阶轴类》

GB/T 15826. 8—1995 《锤上钢质自由锻件　机械加工余量与公差　单拐曲轴类》

GB/T 15826. 9—1995 《锤上钢质自由锻件　机械加工余量与公差　黑皮锻件》

2008 年对上述旧标准作了修订，将原来的 9 个分标准进行了重新组合。

将 GB/T 15826. 1—1995 修订为：

GB/T 21469—2008 《锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差　一般要求》

将 GB/T 15826. 2 ~ . 5—1995 整合为一个标准：

GB/T 21470—2008 《锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差　盘、柱、环、筒类》

将 GB/T 15826. 6 ~ . 9—1995 整合为一个标准：

GB/T 21471—2008《锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差　轴类》

(1) 一般要求

GB/T 21469—2008 规定了锤上钢质自由锻件的机械加工余量与公差（以下简称余量与公差）及其使用的一般要求。标准适用于含碳量不超过 0. 9% 和其他合金成分总含量不超过 4% 的碳素钢和合金钢的自由锻件。

凡超越本规定范围的自由锻件，其余量与公差由供需双方协商确定。

1) 术语

a) 锻件基本尺寸、锻件公差、台阶、凸肩、黑皮锻件和锻件图的定义按 GB/T 8541 的规定。

b) 机械加工余量　为使零件具有一定的加工尺寸和表面粗糙度，在零件表面需要加工的部分，在锻件上留一层供作机械加工用的金属，称为机械加工余量（图 11-19）。

c) 余块　为简化锻件外形及锻造过程，在锻件的某些地方加添一些大于机械加工余量的金属，这种加添的金属称为余块（图 11-19）。

d) 法兰　在锻件上的台阶，其长度小于本身直径的 0. 5 倍，而且此直径比其两端邻接的直径均大于 1. 5 倍者，此台阶称为法兰（图 11-19）。

e) 凹档　锻件某一部分的直径（或非圆形锻件的截面尺寸）小于其邻接两部分的直径（或截面尺寸），该部分称为凹档（图 11-19）。

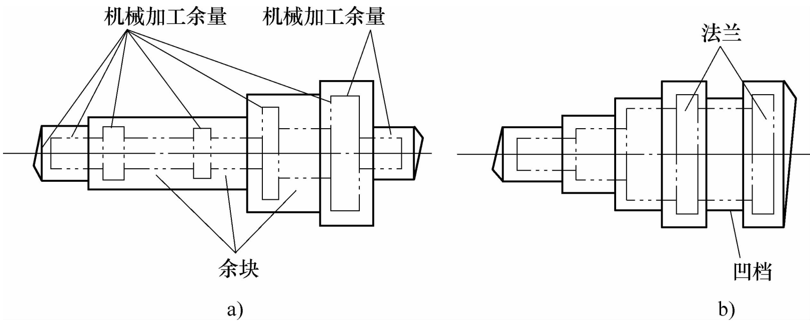


图 11-19　机械加工余量

2) 技术要求

a) 标准规定的机械加工余量与公差分为两个等级。

F 级用于一般精度的锻件；E 级用于较高精度的锻件。

由于 E 级往往需要特殊的工具和增加锻造加工费用，因此用于较大批量的生产。

b) 自由锻件的形状与位置公差无特殊要求时，均不得大于本标准规定的公差值。

c）规定的机械加工余量与公差适用于轧材锻造的锻件。采用钢锭锻造时，余量与上偏差（内孔和凹档为下偏差）允许按本标准的数值增加50%（不适用于轴类件外径机械加工余量与公差值的确定）。

d）规定的余量不包括机械加工夹头、热处理夹头、理化检验用料及最终热处理（调质等）要求粗加工的余量。这些余量应按需要另外增加。

e）轴类零件（包括光轴、台阶轴和曲轴），锻件的长度尺寸可按2去3入、7退8进的原则，将尾数化整为0和5mm。

f）绘制锻件图样时，锻件的外形用粗实线表示，零件的轮廓线用双点画线表示。锻件的公称尺寸和公差标注在尺寸线上面，零件的尺寸标注在尺寸线下面的括号内（图11-20）。

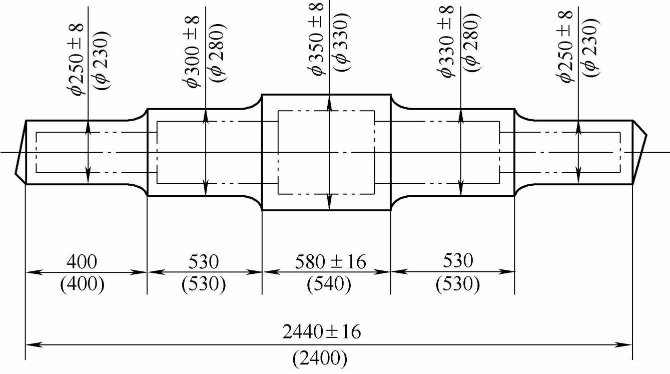


图11-20　锻件图样的绘制方法

（2）盘、柱类锻件的余量与公差

GB/T 21470—2008规定，圆形、矩形（$A_1/A_2 \leqslant 2.5$）、六角形的盘类自由锻件尺寸应符合$0.1D \leqslant H \leqslant D$（或$A_1$、$S$）；圆形、矩形（$A_1/A_2 \leqslant 2.5$）、六角形的柱类自由锻件尺寸应符合$D < H \leqslant 2.5D$（或$A_1$、$S$）。

加工余量与公差应符合图11-21和表11-20的规定。

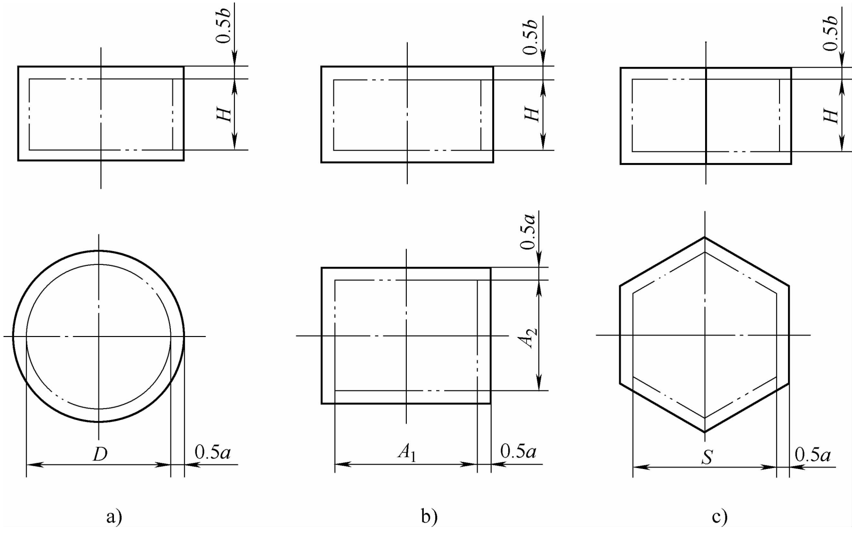


图11-21　盘、柱类自由锻件

表 11-20　盘、柱类自由锻件机械加工余量与公差（GB/T 21470—2008）（mm）

零件尺寸 D（或 A_1、S）		零件高度 H																			
		大于 0 至 40		大于 40 至 63		大于 63 至 100		大于 100 至 160		大于 160 至 200		大于 200 至 250		大于 250 至 315		大于 315 至 400		大于 400 至 500		大于 500 至 630	
		加工余量 a,b 与极限偏差																			
		a	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
大于	至	锻件精度等级 F																			
63	100	6 ± 2	6 ± 2	6 ± 2	6 ± 2	7 ± 2	7 ± 2	8 ± 3	8 ± 3	9 ± 3	9 ± 3	10 ± 4	10 ± 4								
100	160	7 ± 2	6 ± 2	7 ± 2	6 ± 2	8 ± 3	7 ± 2	8 ± 3	8 ± 3	9 ± 3	9 ± 3	10 ± 4	10 ± 4	12 ± 5	12 ± 5	14 ± 6	14 ± 6				
160	200	8 ± 3	6 ± 2	8 ± 3	7 ± 2	8 ± 3	8 ± 3	9 ± 3	9 ± 3	10 ± 4	10 ± 4	11 ± 4	11 ± 4	12 ± 5	12 ± 5	14 ± 6	14 ± 6	16 ± 7	16 ± 7		
200	250	9 ± 3	7 ± 2	9 ± 3	7 ± 2	9 ± 3	8 ± 3	10 ± 4	9 ± 3	11 ± 4	10 ± 4	12 ± 5	12 ± 5	13 ± 5	13 ± 5	15 ± 6	15 ± 6	18 ± 8	18 ± 8	20 ± 8	20 ± 8
250	315	10 ± 4	8 ± 3	10 ± 4	8 ± 3	10 ± 4	9 ± 3	11 ± 4	10 ± 4	12 ± 5	11 ± 4	13 ± 5	12 ± 5	14 ± 6	14 ± 6	16 ± 7	16 ± 7	19 ± 8	19 ± 8	22 ± 9	22 ± 9
315	400	12 ± 5	9 ± 3	12 ± 5	9 ± 3	12 ± 5	10 ± 4	13 ± 5	11 ± 4	14 ± 6	12 ± 5	15 ± 6	13 ± 5	16 ± 7	15 ± 6	18 ± 8	18 ± 8	21 ± 9	21 ± 9	24 ± 10	24 ± 10
400	500			14 ± 6	10 ± 4	14 ± 6	11 ± 4	15 ± 6	12 ± 5	16 ± 7	14 ± 6	17 ± 7	15 ± 6	18 ± 8	17 ± 7	20 ± 9	19 ± 8	23 ± 10	23 ± 10	27 ± 12	27 ± 12
500	630			17 ± 7	13 ± 5	18 ± 8	14 ± 6	19 ± 8	15 ± 6	20 ± 8	16 ± 7	21 ± 9	17 ± 7	22 ± 9	19 ± 8	23 ± 10	22 ± 9	26 ± 11	25 ± 11	30 ± 13	30 ± 13
大于	至	锻件精度等级 E																			
63	100	4 ± 2	4 ± 2	4 ± 2	4 ± 2	5 ± 2	5 ± 2	6 ± 2	6 ± 2	7 ± 2	8 ± 3	8 ± 3	8 ± 3								
100	160	5 ± 2	4 ± 2	5 ± 2	5 ± 2	6 ± 2	6 ± 2	6 ± 2	7 ± 2	7 ± 2	8 ± 3	8 ± 3	10 ± 4	10 ± 4	10 ± 4	12 ± 5	12 ± 5				
160	200	6 ± 2	5 ± 2	6 ± 2	6 ± 2	6 ± 2	7 ± 2	7 ± 2	8 ± 3	8 ± 3	9 ± 3	9 ± 3	10 ± 4	11 ± 4	12 ± 5	13 ± 5	13 ± 5	14 ± 6	15 ± 6		
200	250	6 ± 2	6 ± 2	7 ± 2	6 ± 2	7 ± 2	7 ± 2	8 ± 3	8 ± 3	9 ± 3	10 ± 4	10 ± 4	11 ± 4	11 ± 4	12 ± 5	13 ± 5	14 ± 6	15 ± 6	16 ± 7	18 ± 8	18 ± 8
250	315	8 ± 3	7 ± 2	8 ± 3	8 ± 3	8 ± 3	8 ± 3	9 ± 3	9 ± 3	10 ± 4	10 ± 4	11 ± 4	12 ± 5	12 ± 5	13 ± 5	14 ± 6	15 ± 6	17 ± 7	18 ± 8	20 ± 8	20 ± 8
315	400	10 ± 4	8 ± 3	10 ± 4	8 ± 3	10 ± 4	9 ± 3	11 ± 4	11 ± 4	12 ± 5	12 ± 5	13 ± 5	13 ± 5	14 ± 6	14 ± 6	16 ± 7	17 ± 7	19 ± 8	20 ± 8	23 ± 10	24 ± 10
400	500			12 ± 5	10 ± 4	12 ± 5	11 ± 4	13 ± 5	12 ± 5	14 ± 6	13 ± 5	15 ± 6	14 ± 6	16 ± 6	16 ± 7	19 ± 8	18 ± 8	22 ± 9	22 ± 9	26 ± 11	26 ± 11
500	630			16 ± 7	12 ± 5	16 ± 7	13 ± 5	17 ± 7	14 ± 6	18 ± 8	15 ± 6	19 ± 8	17 ± 7	20 ± 8	19 ± 8	23 ± 10	22 ± 9	26 ± 11	25 ± 11	30 ± 13	30 ± 13

(3) 带孔圆盘类锻件的余量与公差

标准适用于零件尺寸符合 $0.1D \leqslant H \leqslant 1.5D$、$d \leqslant 0.5D$ 的带孔圆盘类自由锻件。

1) 余量与公差　带孔圆盘类自由锻件的机械加工余量与公差应符合图 11-22 和表 11-21 的规定。

表 11-21　带孔圆盘类自由锻件机械加工余量与公差（GB/T 21470—2008）　（mm）

零件直径 D		零件高度 H														
		大于	0		40			63			100			160		
		至		40			63			100			160			200
		加工余量 a,b,c 与极限偏差														
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
大于	至	锻件精度等级 F														
63	100	6 ± 2	6 ± 2	9 ± 3	6 ± 2	6 ± 2	9 ± 3	7 ± 2	7 ± 2	11 ± 4	8 ± 3	8 ± 3	12 ± 5			
100	160	7 ± 2	6 ± 2	11 ± 4	7 ± 2	6 ± 2	11 ± 4	8 ± 3	7 ± 2	12 ± 5	8 ± 3	8 ± 3	12 ± 5	9 ± 3	9 ± 3	14 ± 6
160	200	8 ± 3	6 ± 2	12 ± 5	8 ± 3	7 ± 2	12 ± 5	8 ± 3	8 ± 3	12 ± 5	9 ± 3	9 ± 3	14 ± 6	10 ± 4	10 ± 4	15 ± 6
200	250	9 ± 3	7 ± 2	14 ± 6	9 ± 3	7 ± 2	14 ± 6	9 ± 3	8 ± 3	14 ± 6	10 ± 4	9 ± 3	15 ± 6	11 ± 4	10 ± 4	17 ± 7
250	315	10 ± 4	8 ± 3	15 ± 6	10 ± 4	8 ± 3	15 ± 6	10 ± 4	9 ± 3	15 ± 6	11 ± 4	10 ± 4	17 ± 7	12 ± 5	11 ± 4	18 ± 8
315	400	12 ± 5	9 ± 3	18 ± 8	12 ± 5	9 ± 3	18 ± 8	12 ± 5	10 ± 4	18 ± 8	13 ± 5	11 ± 4	20 ± 8	14 ± 6	12 ± 5	21 ± 9
400	500				14 ± 6	10 ± 4	21 ± 9	14 ± 6	11 ± 4	21 ± 9	15 ± 6	12 ± 5	23 ± 10	16 ± 7	14 ± 6	24 ± 10
500	630				17 ± 7	13 ± 5	26 ± 11	18 ± 8	14 ± 6	27 ± 12	19 ± 8	15 ± 6	29 ± 13	20 ± 8	16 ± 7	30 ± 13
大于	至	锻件精度等级 E														
63	100	4 ± 2	4 ± 2	6 ± 2	4 ± 2	4 ± 2	6 ± 2	5 ± 2	5 ± 2	8 ± 3	7 ± 2	7 ± 2	11 ± 4			
100	160	5 ± 2	4 ± 2	8 ± 3	5 ± 2	5 ± 2	8 ± 3	6 ± 2	6 ± 2	9 ± 3	6 ± 2	7 ± 2	9 ± 3	8 ± 3	8 ± 3	12 ± 5
160	200	6 ± 2	5 ± 2	9 ± 3	6 ± 2	6 ± 2	9 ± 3	6 ± 2	7 ± 2	9 ± 3	7 ± 2	8 ± 3	11 ± 4	8 ± 3	9 ± 3	12 ± 5
200	250	6 ± 2	6 ± 2	9 ± 3	7 ± 2	6 ± 2	11 ± 4	7 ± 2	7 ± 2	11 ± 4	8 ± 3	8 ± 3	12 ± 5	9 ± 3	10 ± 4	14 ± 6
250	315	8 ± 3	7 ± 2	12 ± 5	8 ± 3	8 ± 3	12 ± 5	8 ± 3	8 ± 3	12 ± 5	9 ± 3	9 ± 3	14 ± 6	10 ± 4	10 ± 4	15 ± 6
315	400	10 ± 4	8 ± 3	15 ± 6	10 ± 4	8 ± 3	15 ± 6	10 ± 4	9 ± 3	15 ± 6	11 ± 4	10 ± 4	17 ± 7	12 ± 5	12 ± 5	18 ± 8
400	500				12 ± 5	10 ± 4	18 ± 8	12 ± 5	11 ± 4	18 ± 8	13 ± 5	12 ± 5	20 ± 8	14 ± 6	13 ± 5	21 ± 9
500	630				16 ± 7	12 ± 5	24 ± 10	16 ± 7	13 ± 5	24 ± 10	17 ± 7	14 ± 6	26 ± 11	18 ± 8	15 ± 6	27 ± 12

零件直径 D		零件高度 H														
		大于	200		250			315			400			500		
		至		250			315			400			500			630
		加工余量 a,b,c 与极限偏差														
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
大于	至	锻件精度等级 F														
63	100															
100	160	11 ± 4	11 ± 4	17 ± 7												
160	200	12 ± 5	12 ± 5	18 ± 8	13 ± 5	13 ± 5	20 ± 8									
200	250	12 ± 5	12 ± 5	18 ± 8	14 ± 6	14 ± 6	21 ± 9	16 ± 7	16 ± 7	24 ± 10						
250	315	13 ± 5	12 ± 5	20 ± 8	14 ± 6	14 ± 6	21 ± 9	16 ± 7	16 ± 7	24 ± 10	18 ± 8	18 ± 8	27 ± 12			
315	400	15 ± 6	13 ± 5	23 ± 10	16 ± 7	15 ± 6	24 ± 10	18 ± 8	18 ± 8	27 ± 12	20 ± 8	20 ± 8	30 ± 13	23 ± 10	23 ± 10	35 ± 15
400	500	17 ± 7	15 ± 6	26 ± 11	18 ± 8	17 ± 7	27 ± 12	20 ± 9	19 ± 8	30 ± 13	23 ± 10	23 ± 10	35 ± 15	26 ± 11	26 ± 11	39 ± 17
500	630	21 ± 9	17 ± 7	32 ± 14	22 ± 9	19 ± 8	33 ± 14	23 ± 10	22 ± 9	35 ± 15	26 ± 11	25 ± 11	39 ± 17	30 ± 13	30 ± 13	45 ± 20
大于	至	锻件精度等级 E														
63	100															
100	160	10 ± 4	10 ± 4	15 ± 6												
160	200	10 ± 4	10 ± 4	15 ± 6	12 ± 5	12 ± 5	18 ± 8									
200	250	10 ± 4	11 ± 4	15 ± 6	12 ± 5	12 ± 5	18 ± 8	14 ± 6	14 ± 6	21 ± 9						
250	315	11 ± 4	12 ± 5	17 ± 7	12 ± 5	13 ± 5	18 ± 8	15 ± 6	15 ± 6	23 ± 10	17 ± 7	17 ± 7	26 ± 11			
315	400	13 ± 5	13 ± 5	20 ± 8	14 ± 6	14 ± 6	21 ± 9	16 ± 7	17 ± 7	24 ± 10	19 ± 8	19 ± 8	29 ± 13	22 ± 9	22 ± 9	33 ± 14
400	500	15 ± 6	14 ± 6	23 ± 10	16 ± 7	16 ± 7	24 ± 10	19 ± 8	18 ± 8	29 ± 17	22 ± 9	22 ± 9	33 ± 14	25 ± 11	25 ± 11	38 ± 17
500	630	18 ± 8	17 ± 7	29 ± 13	20 ± 8	19 ± 8	30 ± 13	23 ± 10	22 ± 9	33 ± 15	26 ± 11	25 ± 11	39 ± 17	30 ± 13	30 ± 13	45 ± 20

2）一般说明

a）带孔圆盘类自由锻件的最小冲孔直径应符合表 11-22 的规定。

b）锻件高度与孔径之比大于 3 时，孔允许不冲出。

c）其余应符合 GB/T 21469—2008《锤上钢质自由锻件　机械加工余量与公差　一般要求》的规定。

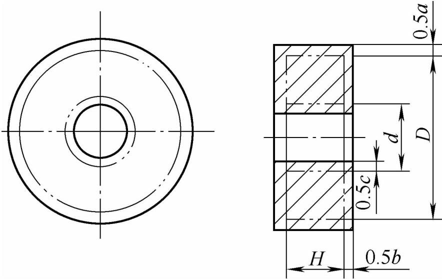


图 11-22　带孔圆盘类锻件

（4）圆环类锻件的余量与公差

标准适用于零件尺寸 $0.2(D-d)\leqslant H\leqslant D$ 的圆环类自由锻件。

1）余量与公差　圆环类自由锻件的机械加工余量与公差应符合图 11-23 及表 11-23 的规定。

2）一般说明

表 11-22　最小冲孔直径

锻锤吨位/t	≤0.15	0.25	0.5	0.75	1	2	3	5
最小冲孔直径 d/mm	30	40	50	60	70	80	90	100

表 11-23　圆环类自由锻件机械加工余量与公差（GB/T 21470—2008）　（mm）

零件直径 D		零件高度 H											
		大于	0		40			63			100		
		至		40			63			100			160
		加工余量 a,b,c 与极限偏差											
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
大于	至	锻件精度等级 F											
63	100	7 ±2	6 ±2	9 ±3	7 ±2	6 ±2	9 ±3	8 ±3	7 ±2	10 ±4			
100	160	8 ±3	6 ±2	10 ±4	8 ±3	6 ±2	10 ±4	9 ±3	7 ±2	12 ±5	10 ±4	8 ±3	13 ±5
160	200	9 ±3	6 ±2	12 ±5	9 ±3	6 ±2	12 ±5	10 ±4	7 ±2	13 ±5	11 ±4	8 ±3	14 ±6
200	250	10 ±4	6 ±2	13 ±5	11 ±4	6 ±2	14 ±6	11 ±4	7 ±2	14 ±6	12 ±5	8 ±3	16 ±7
250	315	11 ±4	6 ±2	14 ±6	12 ±5	7 ±2	16 ±7	13 ±5	7 ±2	17 ±7	14 ±6	8 ±3	18 ±8
315	400	13 ±5	8 ±3	17 ±7	14 ±6	8 ±3	18 ±8	15 ±6	9 ±3	20 ±8	16 ±7	10 ±4	21 ±9
400	500	16 ±7	9 ±3	21 ±9	17 ±7	10 ±4	22 ±9	18 ±8	11 ±4	23 ±10	19 ±8	12 ±5	25 ±11
500	630				20 ±8	12 ±5	26 ±11	21 ±9	13 ±5	27 ±12	22 ±9	14 ±6	29 ±13
大于	至	锻件精度等级 E											
63	100	5 ±2	5 ±2	5 ±2	5 ±2	5 ±2	5 ±2	6 ±2	6 ±2	6 ±2			
100	160	6 ±2	5 ±2	6 ±2	6 ±2	5 ±2	6 ±2	7 ±2	6 ±2	7 ±2	8 ±3	7 ±2	8 ±3
160	200	7 ±2	5 ±2	7 ±2	7 ±2	5 ±2	7 ±2	8 ±3	6 ±2	8 ±3	9 ±3	7 ±2	9 ±3
200	250	8 ±3	6 ±2	8 ±3	8 ±3	6 ±2	8 ±3	9 ±3	6 ±2	9 ±3	10 ±4	7 ±2	10 ±4
250	315	9 ±3	6 ±2	9 ±3	10 ±4	6 ±2	10 ±4	10 ±4	7 ±2	10 ±4	12 ±5	8 ±3	12 ±5
315	400	11 ±4	7 ±2	11 ±4	12 ±5	8 ±3	12 ±5	13 ±5	8 ±3	13 ±5	14 ±6	9 ±3	14 ±6
400	500	13 ±5	9 ±3	13 ±5	14 ±6	9 ±3	14 ±6	15 ±6	10 ±4	15 ±6	16 ±7	11 ±4	16 ±7
500	630				17 ±7	11 ±4	17 ±7	18 ±8	12 ±5	18 ±8	19 ±8	13 ±5	19 ±8

（续）

零件直径 D		零件高度 H											
		大于 160 至 200			大于 200 至 250			大于 250 至 315			大于 315 至 400		
		加工余量 a,b,c 与极限偏差											
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
大于	至	锻件精度等级 F											
63	100												
100	160												
160	200	12 ±5	10 ±4	16 ±7									
200	250	13 ±5	10 ±4	17 ±7	14 ±6	12 ±5	18 ±8						
250	315	15 ±6	10 ±4	20 ±8	16 ±7	12 ±5	21 ±9	17 ±7	14 ±6	22 ±9			
315	400	17 ±7	11 ±4	22 ±9	18 ±8	13 ±5	23 ±10	19 ±8	15 ±6	25 ±11	21 ±9	18 ±8	27 ±11
400	500	20 ±8	13 ±5	26 ±11	21 ±9	14 ±6	27 ±11	22 ±9	16 ±7	29 ±12	24 ±10	19 ±8	31 ±13
500	630	23 ±10	15 ±6	30 ±13	24 ±10	16 ±7	31 ±13	26 ±11	18 ±8	34 ±14	27 ±12	21 ±9	35 ±16
大于	至	锻件精度等级 E											
63	100												
100	160												
160	200	10 ±4	9 ±3	10 ±4									
200	250	11 ±4	9 ±3	11 ±4	12 ±5	11 ±4	12 ±5						
250	315	13 ±5	9 ±3	13 ±5	14 ±6	11 ±4	14 ±6	15 ±6	13 ±5	15 ±6			
315	400	15 ±6	10 ±4	15 ±6	17 ±7	12 ±5	17 ±7	18 ±8	14 ±6	18 ±8	20 ±8	17 ±7	20 ±8
400	500	18 ±8	12 ±5	18 ±8	19 ±8	13 ±5	19 ±8	20 ±8	15 ±6	20 ±8	22 ±9	18 ±8	22 ±9
500	630	21 ±9	14 ±6	21 ±9	22 ±9	15 ±6	22 ±9	24 ±10	17 ±7	24 ±10	25 ±11	20 ±8	25 ±11

零件直径 D		零件高度 H						零件壁厚 $\frac{D-d}{2}$					
		大于 400 至 500			大于 500 至 630			大于 0 至 4	大于 4 至 6.3	大于 6.3 至 10	大于 10 至 16	大于 16 至 25	大于 25 至 40
		加工余量 a,b,c 与极限偏差											
		a	b	c	a	b	c						
大于	至	锻件精度等级 F						余量增值系数 f					
63	100							1.4	1.3				
100	160							1.6	1.3	1.2			
160	200							1.6	1.4	1.3	1.2		
200	250							1.6	1.4	1.3	1.2		
250	315							1.7	1.6	1.4	1.3	1.2	
315	400							1.7	1.6	1.4	1.3	1.2	
400	500	26 ±11	23 ±10	34 ±14				1.9	1.7	1.6	1.4	1.3	1.2
500	630	29 ±13	24 ±10	38 ±17	32 ±14	30 ±13	42 ±18	1.9	1.7	1.6	1.4	1.3	1.2
大于	至	锻件精度等级 E						余量增值系数 f					
63	100							1.4	1.3				
100	160							1.5	1.3	1.2			
160	200							1.5	1.4	1.3	1.2		
200	250							1.5	1.4	1.3	1.2		
250	315							1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	
315	400							1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	
400	500	25 ±11	23 ±10	25 ±11				1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2
500	630	27 ±12	24 ±10	27 ±12	31 ±14	30 ±13	31 ±14	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2

a）薄壁型圆环件，即零件尺寸符合$\frac{D-d}{2}\leqslant 40$mm 时，锻件的余量和公差按表 11-23 查出后，按下列要求适当增加：

i. 要求 F 级锻件精度的零件，按表 11-23 的余量增值系数 f 增加其高度 H 和内径 d 的余量，而外径的余量和公差不增加。

ii. 要求 E 级锻件精度的零件，按表 11-23 的余量增值系数 f 增加其外径 D、高度 H 和内径 d 的余量。

iii. 余量按增值系数增加后的锻件尺寸，公差也要增加，公差的增值系数均为 1.2。

上述尺寸增加后的数值均按四舍五入化为整毫米数。

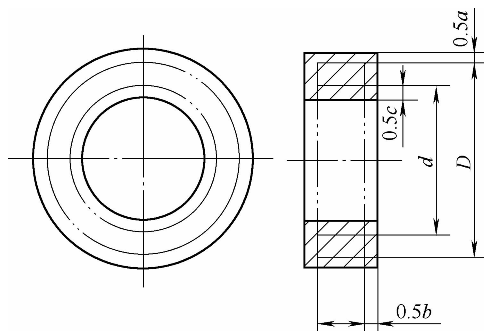


图 11-23　圆环类锻件

b）计算举例

i. 按 F 级锻件精度的零件，计算锻件尺寸：

设零件尺寸 $D=280$mm，$d=260$mm，$H=145$mm。

查表 11-23 得 $a=14\pm6$mm，$b=8+3$mm，$c=18+8$mm，壁厚 $=\frac{D-d}{2}=\frac{280-260}{2}=$ 10mm。

查表得：余量增值系数　$f=1.4$。计算如下：

外径的余量和公差不增加：$a=14\pm6$mm

高度的余量：$bf=8\times1.4=11.2\approx11$mm

公差：$\pm3\times1.2=\pm3.6\approx\pm4$mm

内径的余量：$cf=18\times1.4=25.2\approx25$mm

公差：$\pm8\times1.2=\pm9.6\approx10$mm

求得锻件尺寸为

$$D_0=(280+14)\pm6=294\pm6\text{mm}$$

$$H_0=(145+11)\pm4=156\pm4\text{mm}$$

$$d_0=(260-25)\pm10=235\pm10\text{mm}$$

ii. 按 E 级锻件精度的零件，计算锻件尺寸：

设零件尺寸 $D=280$mm，$d=260$mm，$H=145$mm。

查表得：$a=12\pm5$mm，$b=8\pm3$mm，$c=12\pm5$mm，壁厚 $=\frac{D-d}{2}=\frac{280-260}{2}=10$mm。

查表得：余量增值系数 $f=1.4$。计算如下：

外径余量：$a=af=12\times1.4=16.8\approx17$mm

公差：$\pm5\times1.2=\pm6$mm

高度的余量：$bf=8\times1.4=11.2\approx11$mm

公差：$\pm3\times1.2=\pm3.6\approx\pm4$mm

内径的余量：$cf=12\times1.4=16.8\approx17$mm

公差：$\pm5\times1.2=\pm6$mm

求得锻件尺寸为

$$D_0 = (280 + 17) \pm 6 = 297 \pm 6\text{mm}$$

$$H_0 = (145 + 11) \pm 4 = 156 \pm 4\text{mm}$$

$$d_0 = (260 - 17) \pm 6 = 243 \pm 6\text{mm}$$

c）其余应符合 GB/T 21469—2008《锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差　一般要求》的规定。

（5）套筒类锻件的余量与公差

标准适用于零件尺寸符合 $D < H \leqslant 2D$、$d > 0.5D$ 的套筒类自由锻件。

1）余量与公差　套筒类自由锻件的机械加工余量与公差应符合图 11-24 和表 11-24 的规定。

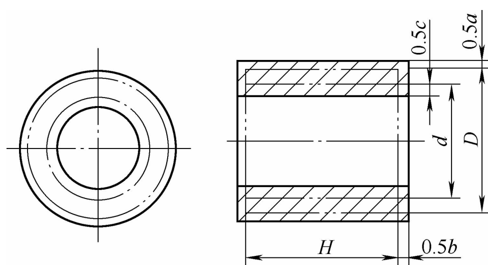


图 11-24　套筒类锻件

2）一般说明

a）薄壁型套筒件，即零件壁厚尺寸符合 $\frac{D-d}{2} \leqslant 40\text{mm}$ 时，锻件的余量和公差按表查 11-24 出后，按下列要求适当增加：

i. 要求 F 级锻件精度的零件，按表 11-24 的余量增值系数 f 增加其高度 H 和内径 d 的余量，而外径 D 的余量和公差不增加。

ii. 要求 E 级锻件精度的零件，按表 11-24 的余量增值系数 f 增加其外径 D、高度 H 和内径 d 的余量。

iii. 余量按增值系数增加后的锻件尺寸，其公差也要增加，公差的增值系数均为 1.3。

上述尺寸增加后的数值，均按四舍五入化为整毫米数。

b）其余应符合 GB/T 21469—2008《锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差　一般要求》的规定。

c）计算举例

i. 按 F 级精度的零件，计算锻件尺寸。

设零件尺寸：$D = 280\text{mm}$，$d = 260\text{mm}$，$H = 380\text{mm}$。

查表 11-24 得：$a = 19 \pm 8\text{mm}$，$b = 20 \pm 8\text{mm}$，$c = 25 \pm 11\text{mm}$，壁厚 $= \frac{D-d}{2} = \frac{280-260}{2} = 10\text{mm}$。

查表得：余量增值系数 $f = 1.6$。计算如下：

外径的余量和公差不增加：$a = 19 \pm 8\text{mm}$

高度的余量：$bf = 20 \times 1.6 = 32\text{mm}$

　　公差：$\pm 8 \times 1.3 = \pm 10.4 \approx \pm 10\text{mm}$

内径的余量：$cf = 25 \times 1.6 = 40\text{mm}$

　　公差：$\pm 11 \times 1.3 = \pm 14.3 \approx 14\text{mm}$

求得锻件尺寸为

$$D_0 = (280 + 19) \pm 8 = 299 \pm 8\text{mm}$$

$$H_0 = (380 + 32) \pm 10 = 412 \pm 10\text{mm}$$

$$d_0 = (260 - 40) \pm 14 = 220 \pm 14\text{mm}$$

表 11-24　套筒类自由锻件机械加工余量与公差（GB/T 21470—2008）　　（mm）

零件直径 *D*		零件高度 *H*											
		大于	100		160			200			250		
		至		160			200			250			315
		加工余量 *a*,*b*,*c* 与极限偏差											
		a	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*
大于	至	锻件精度等级 F											
100	160	10 ±4	8 ±3	13 ±5	10 ±4	12 ±5	13 ±5	11 ±4	16 ±7	14 ±6	12 ±5	23 ±10	16 ±7
160	200				12 ±5	10 ±4	16 ±7	13 ±5	13 ±5	17 ±7	14 ±6	18 ±8	18 ±8
200	250							14 ±6	12 ±5	18 ±8	15 ±6	16 ±7	20 ±8
250	315										17 ±7	14 ±6	22 ±9
315	400												
400	500												
500	630												
大于	至	锻件精度等级 E											
100	160	8 ±3	7 ±2	8 ±3	8 ±3	11 ±4	8 ±3	9 ±3	16 ±7	9 ±3	10 ±4	23 ±10	10 ±4
160	200				10 ±4	9 ±3	10 ±4	11 ±4	13 ±5	11 ±4	12 ±5	18 ±8	12 ±5
200	250							12 ±5	11 ±4	12 ±5	14 ±6	16 ±7	14 ±6
250	315										15 ±6	13 ±5	15 ±6
315	400												
400	500												
500	630												

零件直径 *D*		零件高度 *H*									零件壁厚 $\frac{D-d}{2}$					
		大于	315		400			500								
		至		400			500			630						
		加工余量 *a*,*b*,*c* 与极限偏差									大于 0	4	6.3	10	16	25
		a	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	至 4	6.3	10	16	25	40
大于	至	锻件精度等级 F									余量增值系数 *f*					
100	160	13 ±5	33 ±15	17 ±7							1.9	1.6	1.3	1.1		
160	200	15 ±6	27 ±12	20 ±8							2	1.7	1.4	1.2		
200	250	17 ±7	23 ±10	22 ±9	18 ±8	33 ±15	23 ±10				2	1.7	1.4	1.2		
250	315	19 ±8	20 ±8	25 ±11	20 ±8	28 ±12	26 ±11	23 ±10	38 ±17	30 ±13	2.2	1.9	1.6	1.3	1.1	
315	400	21 ±9	18 ±8	27 ±12	23 ±10	24 ±10	30 ±13	26 ±11	34 ±15	34 ±15	2.2	1.9	1.6	1.3	1.1	
400	500				26 ±11	23 ±10	34 ±15	29 ±13	30 ±13	38 ±17	2.3	2	1.9	1.6	1.3	1.1
500	630							32 ±14	30 ±13	42 ±18	2.3	2.2	1.9	1.6	1.3	1.2
大于	至	锻件精度等级 E									余量增值系数 *f*					
100	160	12 ±5	33 ±15	12 ±5							1.7	1.5	1.3	1.1		
160	200	14 ±6	27 ±12	14 ±6							1.8	1.6	1.4	1.2		
200	250	15 ±6	23 ±10	15 ±6	17 ±7	33 ±15	17 ±7				1.8	1.6	1.4	1.2		
250	315	17 ±7	20 ±8	17 ±7	19 ±8	28 ±12	19 ±8	21 ±9	38 ±17	21 ±9	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	
315	400	20 ±8	17 ±7	20 ±8	22 ±9	24 ±10	22 ±9	24 ±10	34 ±15	24 ±10	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	
400	500				25 ±11	23 ±10	25 ±11	27 ±12	30 ±13	27 ±12	2	1.8	1.7	1.5	1.3	1.1
500	630							31 ±14	30 ±13	31 ±14	2	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2

ii. 按 E 级精度的零件，计算锻件尺寸。

设零件尺寸：$D=280\text{mm}$，$d=260\text{mm}$，$H=380\text{mm}$。

查表得：$a=17\pm7\text{mm}$，$b=20\pm8\text{mm}$，$c=17\pm7\text{mm}$，壁厚 $=\dfrac{D-d}{2}=\dfrac{280-260}{2}=10\text{mm}$。

查表得：余量增值系数 $f=1.5$。计算如下：

外径余量：$af=17\times1.5=25.5\approx26\text{mm}$

　　公差：$\pm7\times1.3=\pm9.1\approx\pm9\text{mm}$

高度的余量：$bf=20\times1.5=30\text{mm}$

　　公差：$\pm8\times1.3=\pm10.4\approx\pm10\text{mm}$

内径的余量：$cf=17\times1.5=25.5\approx26\text{mm}$

　　公差：$\pm7\times1.3=\pm9.1\approx9\text{mm}$

求得的锻件尺寸为

$$D_0=(280+26)\pm9=306\pm9\text{mm}$$
$$H_0=(380+30)\pm10=410\pm10\text{mm}$$
$$d_0=(260-26)\pm9=234\pm9\text{mm}$$

（6）光轴类锻件的余量与公差

标准适用于零件尺寸 $L>2.5D$（或 A、B、S）的光轴类自由锻件，包括截面为圆形、方形、六角形、八角形、矩形（$B/H\leqslant5$）的光轴类锻件。

1）余量与公差　光轴类自由锻件的机械加工余量与公差应符合图 11-25 和表 11-25 的规定。

2）一般说明

a）矩形截面光轴两边长之比 $B/H>2.5$ 时，H 的余量 a 增加 20%。

b）当零件尺寸 L/D（或 L/B）>20 时，余量 a 增加 30%。

c）其余应符合 GB/T 21469—2008《锤上自由锻件机械加工余量与公差　一般要求》的规定。

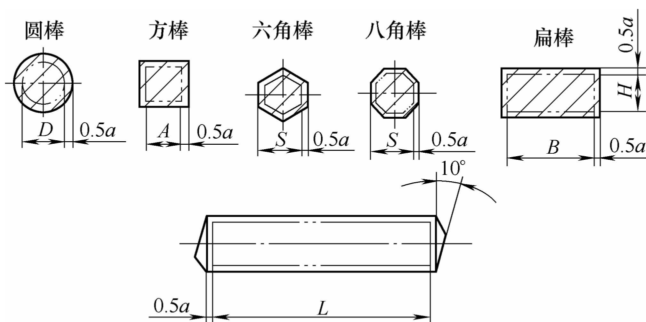


图 11-25　光轴类锻件

d）矩形截面光轴以较大的一边 B 和长度 L 查表 11-25 得 a，以确定 L 和 B 的余量。H 的余量 a 则以长度 L 和计算值 $H_p=\dfrac{B+H}{2}$ 查表 11-25 确定。

例：求矩形截面光轴的锻件尺寸。

设零件尺寸 $B=200\text{mm}$，$H=100\text{mm}$，$L=3500\text{mm}$，要求锻件精度等级 F 级。

查表：以 B 和 L 查表得 $a=18\pm8\text{mm}$

求得：长度 L 的余量与极限偏差为 $2a=36\pm16\text{mm}$

　　宽度 B 的余量与极限偏差为 $a=18\pm8\text{mm}$

计算：$H_p=\dfrac{B+H}{2}=\dfrac{200+100}{2}=150\text{mm}$

查表：以 H_p 和 L 查得 $a=17\pm7\text{mm}$

求得锻件尺寸为：

$$B_0 = (200 + 18) \pm 8 = 218 \pm 8\text{mm}$$

$$H_0 = (100 + 17) \pm 7 = 117 \pm 7\text{mm}$$

$$L_0 = (3500 + 36) \pm 16 = 3536 \pm 16\text{mm}$$

表 11-25　光轴类自由锻件机械加工余量与公差（GB/T 21471—2008）　　（mm）

零件尺寸 D, A, S, B, H_p		零件长度 L						
		大于 0 至 315	315～630	630～1000	1000～1600	1600～2500	2500～4000	4000～6000
		余量 a 与极限偏差						
大于	至	锻件精度等级 F						
0	40	7 ±2	8 ±3	9 ±3	12 ±5			
40	63	8 ±3	9 ±3	10 ±4	12 ±5	14 ±6		
63	100	9 ±3	10 ±4	11 ±4	13 ±5	14 ±6	17 ±7	
100	160	10 ±4	11 ±4	12 ±5	14 ±6	15 ±6	17 ±7	20 ±8
160	200		12 ±5	13 ±5	15 ±6	16 ±7	18 ±8	21 ±9
200	250		13 ±5	14 ±6	16 ±7	17 ±7	19 ±8	22 ±9
250	315			16 ±7	18 ±8	19 ±8	21 ±9	23 ±10
315	400			18 ±8	19 ±8	20 ±8	22 ±9	
大于	至	锻件精度等级 E						
0	40	6 ±2	7 ±2	8 ±3	11 ±4			
40	63	7 ±2	8 ±3	9 ±3	11 ±4	12 ±5		
63	100	8 ±3	9 ±3	10 ±4	12 ±5	13 ±5	16 ±7	
100	160	9 ±3	10 ±4	11 ±4	13 ±5	14 ±6	16 ±7	19 ±8
160	200		11 ±4	12 ±4	14 ±6	15 ±6	17 ±7	20 ±8
200	250		12 ±5	13 ±5	15 ±6	16 ±7	18 ±8	21 ±9
250	315			15 ±6	17 ±7	18 ±8	20 ±8	22 ±9
315	400			17 ±7	18 ±8	19 ±8	21 ±9	

注：矩形截面 H 的余量，以 H_p 代替 H 查表，$H_p = \frac{B+H}{2}$。

（7）台阶轴类锻件的余量与公差

标准适用于零件总长 L 与台阶最大直径 D 之比（L/D）大于 2.5 的截面为圆形的台阶轴。

1）余量与公差　台阶轴类自由锻件的机械加工余量与公差应符合图 11-26 和表 11-26 的规定。

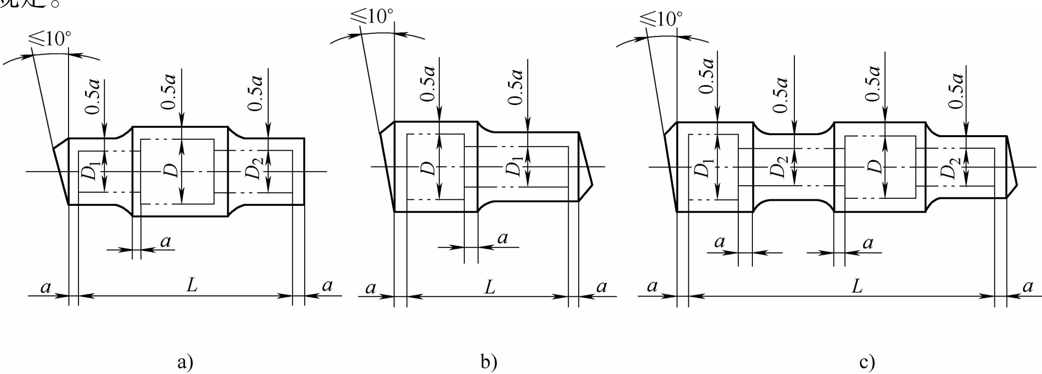


图 11-26　台阶轴类锻件

表 11-26　台阶轴类自由锻件机械加工余量与公差（GB/T 21471—2008）　　（mm）

零件最大直径 D		零件总长 L						
		大于 0 至 315	315 至 630	630 至 1000	1000 至 1600	1600 至 2500	2500 至 4000	4000 至 6000
		余量 a 与极限偏差						
大于	至	锻件精度等级 F						
0	40	7 ±2	8 ±3	9 ±3	10 ±4			
40	63	8 ±3	9 ±3	10 ±4	12 ±5	13 ±5		
63	100	9 ±3	10 ±4	11 ±4	13 ±5	14 ±6	16 ±7	
100	160	10 ±4	11 ±4	12 ±5	14 ±6	15 ±6	17 ±7	19 ±8
160	200		12 ±5	13 ±5	15 ±6	16 ±7	18 ±8	20 ±8
200	250		13 ±5	14 ±6	16 ±7	17 ±7	19 ±8	21 ±9
250	315			16 ±7	18 ±8	19 ±8	21 ±9	23 ±10
315	400			18 ±8	19 ±8	20 ±8	22 ±9	
400	500				20 ±8	22 ±9		
大于	至	锻件精度等级 E						
0	40	6 ±2	7 ±2	8 ±3	9 ±3			
40	63	7 ±2	8 ±3	9 ±3	11 ±4	12 ±5		
63	100	8 ±3	9 ±3	10 ±4	12 ±5	13 ±5	15 ±6	
100	160	9 ±3	10 ±4	11 ±4	13 ±5	14 ±6	16 ±7	18 ±8
160	200		11 ±4	12 ±5	14 ±6	15 ±6	17 ±7	19 ±8
200	250		12 ±5	13 ±5	15 ±6	16 ±7	18 ±8	20 ±8
250	315			15 ±6	17 ±7	18 ±8	20 ±8	22 ±9
315	400			17 ±7	18 ±8	19 ±8	21 ±9	
400	500				19 ±8	20 ±8		

2）一般说明

a）各台阶直径和长度上的余量按零件最大直径 D 和总长度 L 确定。

b）当零件某部分的总长度 L 与直径 D_i 之比 L/D_i 大于 20 时，该直径 D_i 之余量增加 30%。

c）当零件相邻两直径之比大于 2.5 时，可按节省材料的原则将其中一部分的直径余量增加 20%。

d）锻件上台阶或凹档的锻出条件应符合图 11-27 和表 11-27 的规定。

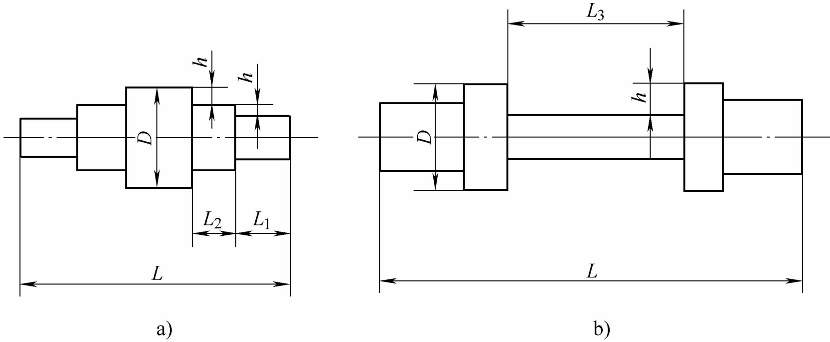


图 11-27　台阶和凹档锻件

表 11-27　台阶和凹档的锻出条件（GB/T 21471—2008）　（mm）

台阶高度 h		零件总长度 L		零件相邻台阶的直径 D							
				大于 0 至 40	大于 40 至 63	大于 63 至 100	大于 100 至 160	大于 160 至 200	大于 200 至 250	大于 250 至 315	大于 315 至 400
大于	至	大于	至	锻出台阶或凹档最小长度的计算基数 l							
5	8	0	315	100	120	140	160	180	—	—	—
		315	630	140	160	180	210	240	—	—	—
		630	1000	180	210	240	270	300	—	—	—
		1000	1600	240	270	300	330	360	—	—	—
		1600	2500	—	330	360	400	440	—	—	—
		2500	4000	—	—	440	480	520	—	—	—
		4000	6000	—	—	—	560	600	—	—	—
8	14	0	315	70	80	90	100	110	120	140	—
		315	630	90	100	110	120	140	160	180	—
		630	1000	110	120	140	160	180	210	240	—
		1000	1600	140	160	180	210	240	270	300	—
		1600	2500	—	210	240	270	300	330	360	—
		2500	4000	—	—	300	330	360	400	440	—
		4000	6000	—	—	—	400	440	480	520	—
14	23	0	315	—	60	70	80	90	100	110	120
		315	630	—	80	90	100	110	120	140	160
		630	1000	—	100	110	120	140	160	180	210
		1000	1600	—	120	140	160	180	210	240	270
		1600	2500	—	160	180	210	240	270	300	330
		2500	4000	—	—	240	270	300	330	360	400
		4000	6000	—	—	—	330	360	400	440	480
23	36	0	315	—	—	60	70	80	90	100	—
		315	630	—	—	80	90	100	110	120	140
		630	1000	—	—	100	110	120	140	160	180
		1000	1600	—	—	120	140	160	180	210	240
		1600	2500	—	—	160	180	210	240	270	300
		2500	4000	—	—	210	240	270	300	330	360
		4000	6000	—	—	—	—	330	360	400	440
36	55	0	315	—	—	—	60	70	80	—	—
		315	630	—	—	—	80	90	100	110	—
		630	1000	—	—	—	100	110	120	140	160
		1000	1600	—	—	—	120	140	160	180	210
		1600	2500	—	—	—	160	180	210	240	270
		2500	4000	—	—	—	210	240	270	300	330
		4000	6000	—	—	—	—	300	330	360	—

（续）

台阶高度 h		零件总长度 L		零件相邻台阶的直径 D								
				大于	0	40	63	100	160	200	250	315
				至	40	63	100	160	200	250	315	400
大于	至	大于	至	锻出台阶或凹档最小长度的计算基数 l								
55	75	0	315	—		—	—	—	—	—	—	—
		315	630	—		—	—	—	80	90	100	110
		630	1000	—		—	—	—	100	110	120	140
		1000	1600	—		—	—	—	120	140	160	180
		1600	2500	—		—	—	—	160	180	210	240
		2500	4000	—		—	—	—	210	240	270	300
		4000	6000	—		—	—	—	270	300	330	360

台阶和凹档的锻出条件：

端部台阶长度 $L_1 \geqslant L$ 时则应予锻出。

中间各阶长度 $L_2 \geqslant 0.8L$ 时则应予锻出。

凹档长度 $L_3 \geqslant 1.5L$ 时则应予锻出。

e）锻件上法兰的最小锻出宽度应符合图 11-28 和表 11-28 的规定。

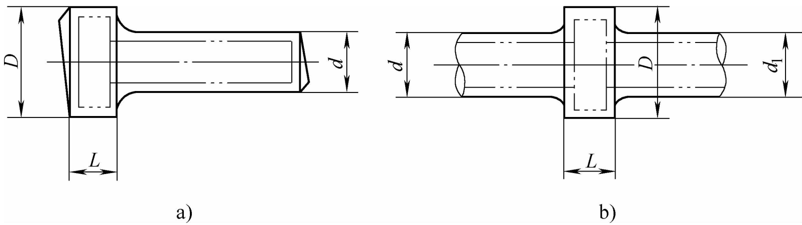


图 11-28　法兰的最小锻出宽度

a）端部法兰　b）中间法兰

表 11-28　法兰的最小锻出宽度（GB/T 21471—2008）　　（mm）

与法兰相邻部分的尺寸 d		法兰直径 D								
		大于	0	40	63	100	160	200	250	315
		至	40	63	100	160	200	250	315	400
大于	至	锻出法兰的最小宽度 L								
0	40	$\frac{23}{15}$		$\frac{30}{22}$	$\frac{40}{30}$	$\frac{55}{42}$	—	—	—	—
40	50	—		$\frac{26}{20}$	$\frac{36}{28}$	$\frac{50}{39}$	$\frac{65}{51}$	—	—	—
50	63	—		$\frac{23}{18}$	$\frac{32}{25}$	$\frac{45}{36}$	$\frac{60}{48}$	$\frac{85}{65}$	—	—
63	80	—		—	$\frac{28}{22}$	$\frac{40}{33}$	$\frac{55}{45}$	$\frac{80}{60}$	$\frac{110}{80}$	—
80	100	—		—	$\frac{23}{18}$	$\frac{35}{33}$	$\frac{50}{42}$	$\frac{75}{55}$	$\frac{105}{75}$	$\frac{135}{100}$

（续）

与法兰相邻部分的尺寸 d		法兰直径 D							
		大于 0	40	63	100	160	200	250	315
		至 40	63	100	160	200	250	315	400
大于	至	锻出法兰的最小宽度 L							
100	120	—	—	—	$\frac{30}{26}$	$\frac{45}{38}$	$\frac{65}{50}$	$\frac{95}{70}$	$\frac{125}{95}$
120	160	—	—	—	—	$\frac{40}{33}$	$\frac{60}{45}$	$\frac{85}{65}$	$\frac{115}{90}$
160	200	—	—	—	—	—	$\frac{50}{38}$	$\frac{75}{58}$	$\frac{105}{80}$
200	250	—	—	—	—	—	—	$\frac{65}{50}$	$\frac{95}{70}$
250	315	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{85}{60}$

注：1. 表中分子数值适用于端部法兰，分母数值适用于中间法兰。

2. 中间法兰按法兰直径 D 与相邻较小直径 d 来确定其最小锻出宽度 L。

3. 法兰按台阶轴类锻件加放余量后，其宽度值如小于表列数值则可增大至表列数值。

（8）单拐曲轴类锻件的余量与公差

标准适用于曲拐高度 H（或 D）≤500mm、曲拐长度 L≤600mm 的单拐曲轴和偏心轴锻件。

1）余量与公差　单拐曲轴和偏心轴锻件的机械加工余量与公差应符合图 11-29 和表 11-29 的规定。

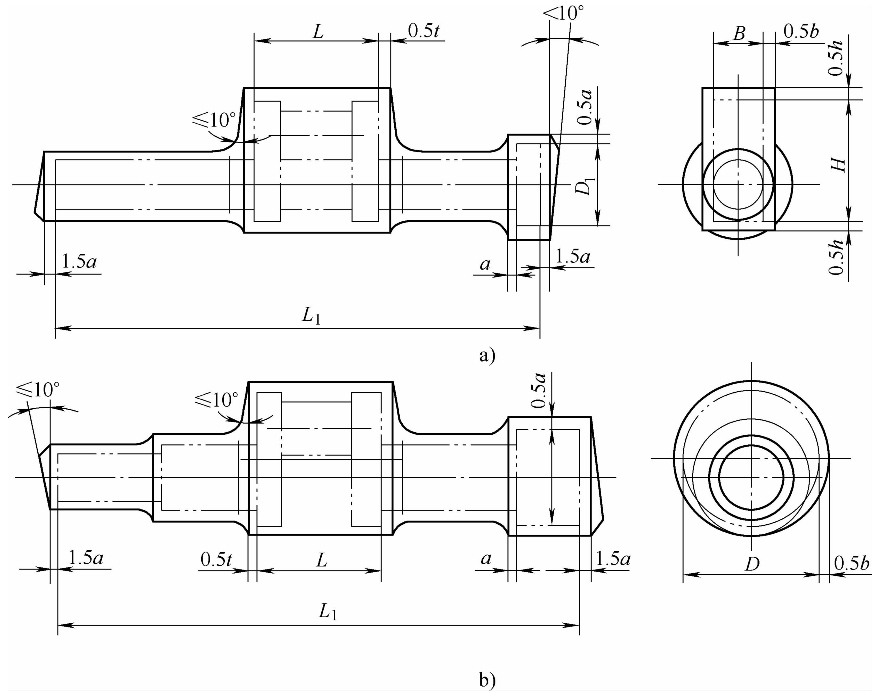


图 11-29　单拐曲轴类锻件

表 11-29　单拐曲轴类锻件机械加工余量与公差（GB/T 21471—2008）　　（mm）

曲拐长度 L		曲拐高度 H(或 D)											
		大于	200		250			315			400		
		至	250				315			400			450
		加工余量 b,h,t 与极限偏差											
		b	h	t	b	h	t	b	h	t	b	h	t
大于	至	锻件精度等级 F											
200	250	14 ±6	18 ±8	36 ±16	16 ±7	21 ±9	42 ±18						
250	315	16 ±7	21 ±9	42 ±18	18 ±8	23 ±10	46 ±20	20 ±8	26 ±11	52 ±23			
315	400				20 ±8	26 ±11	52 ±23	22 ±9	29 ±13	58 ±26	23 ±10	30 ±13	60 ±27
400	500				22 ±9	29 ±13	58 ±26	23 ±10	30 ±13	60 ±27	25 ±11	33 ±15	66 ±30
500	630							25 ±11	33 ±15	66 ±30	27 ±12	35 ±16	70 ±30
大于	至	锻件精度等级 E											
200	250	13 ±5	17 ±7	34 ±15	15 ±6	20 ±8	40 ±18						
250	315	15 ±6	20 ±8	40 ±18	17 ±7	22 ±9	44 ±19	19 ±8	25 ±11	50 ±22			
315	400				19 ±8	25 ±11	50 ±22	21 ±9	27 ±12	54 ±24	22 ±9	29 ±13	58 ±26
400	500				21 ±9	27 ±12	54 ±24	22 ±9	29 ±13	58 ±26	24 ±10	31 ±14	62 ±27
500	630							24 ±10	31 ±14	62 ±27	26 ±11	34 ±15	68 ±30

2）一般说明

a）曲拐部分的机械加工余量与公差按曲拐的高度 H（或 D）和长度 L 确定。

b）圆柱部分（轴颈、轴尾和法兰）的机械加工余量与公差根据最大直径 D 和零件总长度 L_1 确定。a 按 GB/T 21471《锤上钢质自由锻件　机械加工余量与公差　轴类》台阶轴类锻件增大 20%。

（9）黑皮锻件的余量与公差

标准适用于全部表面不进行机械加工或部分表面不进行机械加工的锻件。

黑皮锻件的极限偏差，断面直径或高度的极限偏差按表 11-30 规定，其内孔直径或凹档深度的极限偏差按表 11-31 规定，其长度的极限偏差按表 11-32 规定。

表 11-30　锻件断面直径或高度的极限偏差（GB/T 21471—2008）　　（mm）

零件最大直径或高度		锻件总长度 L					
		大于 0	630	1000	1600	2500	3150
		至 630	1000	1600	2500	3150	4000
大于	至	极限偏差(锻件精度等级 F 级/E 级)					
0	63	±3/ ±2	±4/ ±3	±5/ ±4	±5/ ±4		
63	100	±3/ ±2	±4/ ±3	±5/ ±4	±5/ ±4	±6/ ±5	
100	160	±4/ ±3	±5/ ±4	±5/ ±4	±6/ ±5	±6/ ±5	±7/ ±6
160	250	±4/ ±3	±5/ ±4	±6/ ±5	±6/ ±5	±7/ ±6	±8/ ±7
250	315	±5/ ±4	±6/ ±5	±6/ ±5	±7/ ±6	±8/ ±7	±9/ ±8
315	400	±5/ ±4	±6/ ±5	±7/ ±6	±8/ ±7	±9/ ±8	±9/ ±10
400	以上	±6/ ±5	±7/ ±6	±8/ ±7	±9/ ±8	±9/ ±8	±10/ ±9

表 11-31　锻件内孔直径或凹档深度的极限偏差（GB/T 21471—2008）　（mm）

零件最大直径或高度		锻件总长度 L						
		大于	0	630	1000	1600	2500	3150
		至	630	1000	1600	2500	3150	4000
大于	至	极限偏差（锻件精度等级 F 级/E 级）						
0	63	±4/ ±3		±4/ ±3	±5/ ±4	±5/ ±4		
63	100	±4/ ±3		±5/ ±4	±5/ ±4	±6/ ±5	±7/ ±6	
100	160	±5/ ±4		±5/ ±4	±6/ ±5	±7/ ±6	±8/ ±7	±9/ ±8
160	250	±5/ ±4		±6/ ±5	±7/ ±6	±8/ ±7	±9/ ±8	±10/ ±9
250	315	±6/ ±5		±7/ ±6	±8/ ±7	±9/ ±8	±10/ ±9	±11/ ±10
315	400	±7/ ±6		±8/ ±7	±9/ ±8	±10/ ±9	±11/ ±10	±12/ ±11
400	以上	±8/ ±7		±9/ ±8	±10/ ±9	±11/ ±10	±12/ ±11	±13/ ±12

表 11-32　锻件长度的极限偏差（GB/T 21471—2008）　（mm）

零件最大直径或高度		锻件总长度 L						
		大于	0	630	1000	1600	2500	3150
		至	630	1000	1600	2500	3150	4000
大于	至	极限偏差（锻件精度等级 F 级/E 级）						
0	63	±6/ ±4		±8/ ±6	±10/ ±8	±10/ ±8		
63	100	±6/ ±4		±8/ ±6	±10/ ±8	±12/ ±10	±14/ ±12	
100	160	±8/ ±6		±10/ ±8	±12/ ±10	±14/ ±12	±14/ ±12	±16/ ±14
160	250	±10/ ±8		±12/ ±10	±14/ ±12	±14/ ±12	±16/ ±14	±16/ ±14
250	315	±12/ ±10		±14/ ±12	±14/ ±12	±16/ ±14	±16/ ±14	±18/ ±16
315	400	±12/ ±10		±14/ ±12	±16/ ±14	±16/ ±14	±18/ ±16	±18/ ±16
400	以上	±14/ ±12		±16/ ±14	±16/ ±14	±18/ ±16	±18/ ±16	±20/ ±18

3. 锤上钢质胎模锻件机械加工余量与公差

（1）一般规定

JB/T 4250—1986《锤上钢质胎模锻件　机械加工余量与公差》适用于自由锻锤上用胎模锻制的含碳量不超过 0. 9% 或其他合金成分总量不超过 4% 的碳素钢和合金钢的胎模锻件。但仅适用于在胎模成形的部分，其余部分的机械加工余量与公差则按 JB/T 4249《锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差》的规定。

标准规定的余量值均为双面余量，若锻件为单面加工，则余量取表数值之半，但其公差值不变。

胎模锻件的形状与位置公差，如无特殊要求时，均不得大于标准规定的公差值。

黑皮锻件的公差，按同类锻件尺寸选用。

（2）加工余量及公差

按锻件成形的形式分为三类，分别作出规定，即

JB/T 4250. 2—1986 《锤上钢质胎模锻件　机械加工余量与公差　型摔成形类》

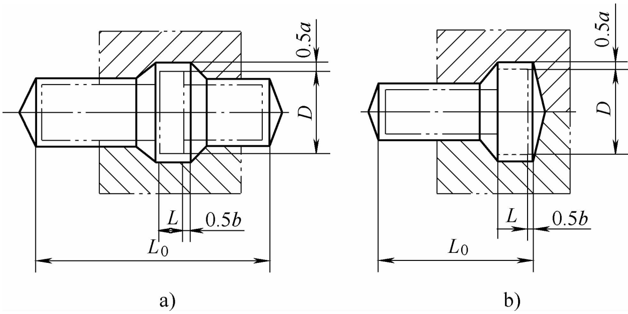
JB/T 4250. 3—1986 《锤上钢质胎模锻件　机械加工余量与公差　套模、垫模成形类》

JB/T 4250. 4—1986 《锤上钢质胎模锻件　机械加工余量与公差　合模成形类》

1）型摔成形类

型摔成形类胎模锻件的机械加工余量与公差应符合表 11-33 的规定。

表 11-33　型摔成形类胎模锻件机械加工余量与公差（JB/T 4250. 2—1986）　　（mm）



成形部分零件直径 D		成形部分零件长度 L									
		大于	0	30		50		80		120	
		至	30	50		80		120		160	
		余量 a、b 与极限偏差									
大于	至	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
0	30	3.0 ±1.0	3.5 ±1.0	3.5 ±1.0	4.0 ±1.0	4.0 ±1.0	4.5 ±1.5	4.5 ±1.5	5.0 ±2.0	5.0 ±2.0	5.5 ±2.0
30	50	3.5 ±1.0	4.0 ±1.0	4.0 ±1.0	4.5 ±1.5	4.5 ±1.5	5.0 ±2.0	5.0 ±2.0	5.0 ±2.0	5.0 ±2.0	6.0 ±2.0
50	80	—	—	4.5 ±1.5	5.0 ±2.0	5.0 ±2.0	5.5 ±2.0	5.5 ±2.0	6.0 ±2.0	6.0 ±2.0	6.5 ±2.0
80	120	—	—	—	5.5 ±2.0	5.5 ±2.0	6.0 ±2.0	6.0 ±2.0	6.5 ±2.0	6.5 ±2.0	7.0 ±2.0
120	160	—	—	—	—	—	—	6.5 ±2.0	7.0 ±2.0	7.0 ±2.0	7.5 ±2.0

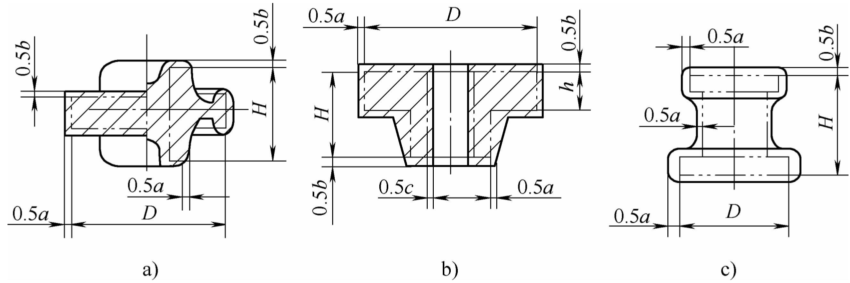
2）套模、垫模成形类

零件表面粗糙度为 *Ra*3. 2 ~ 25μm 的套模、垫模成形类胎模锻件的机械加工余量和公差应符合表 11-34 的规定。

3）合模成形类

零件表面粗糙度为 *Ra*3. 2 ~ 25μm 的合模成形类胎模锻件的机械加工余量与公差应符合表 11-35 的规定。

表 11-34 套模、垫模成形类胎模锻件机械加工余量与公差（JB/T 4250.3—1986） （mm）

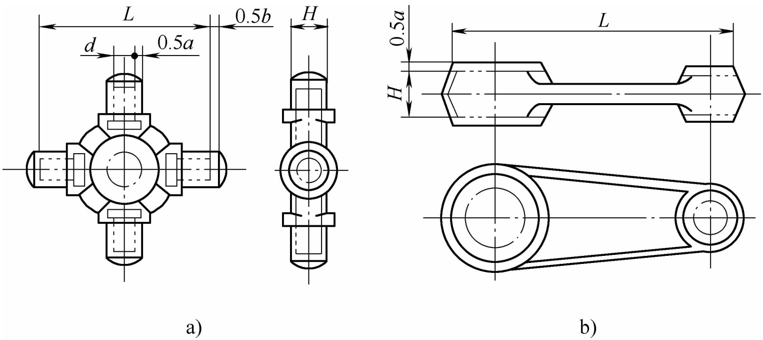


a)　　b)　　c)

零件最大高度 H		零件最大截面尺寸 D																	
		大于		0	100			160			200			250			315		
		至		100	160			200			250			315			400		
		余量 a、b、c 与极限偏差																	
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
大于 0	至 50	$4.0^{+1.5}_{-1.0}$	$3.5^{+2.0}_{-1.0}$	$6.0^{+2.0}_{-1.5}$	$4.5^{+1.5}_{-1.0}$	$4.0^{+2.0}_{-1.0}$	$7.0^{+2.0}_{-1.5}$	$5.0^{+2.0}_{-1.0}$	$4.5^{+2.0}_{-1.0}$	$7.5^{+2.5}_{-1.5}$	$5.5^{+2.0}_{-1.0}$	$5.0^{+2.5}_{-1.0}$	$8.5^{+3.0}_{-2.0}$	—	—	—	—	—	—
50	100	$4.5^{+1.5}_{-1.0}$	$4.0^{+2.0}_{-1.0}$	$7.0^{+2.0}_{-1.5}$	$5.0^{+2.5}_{-1.0}$	$4.5^{+2.0}_{-1.0}$	$7.5^{+2.5}_{-1.5}$	$5.5^{+2.0}_{-1.0}$	$5.0^{+2.5}_{-1.0}$	$8.5^{+3.0}_{-2.0}$	$6.0^{+2.0}_{-1.5}$	$5.5^{+3.0}_{-1.5}$	$9.0^{+3.0}_{-2.0}$	$7.0^{+2.0}_{-1.5}$	$6.5^{+3.0}_{-1.5}$	$10.5^{+3.5}_{-2.5}$	—	—	—
100	160	$5.0^{+2.0}_{-1.0}$	$4.5^{+2.0}_{-1.0}$	$7.5^{+2.5}_{-1.5}$	$5.5^{+2.0}_{-1.0}$	$5.0^{+2.5}_{-1.0}$	$8.5^{+3.0}_{-2.0}$	$6.0^{+2.0}_{-1.5}$	$5.5^{+3.0}_{-1.5}$	$9.0^{+3.0}_{-2.0}$	$6.5^{+2.0}_{-1.5}$	$6.0^{+3.0}_{-1.5}$	$10.0^{+3.5}_{-2.5}$	$7.5^{+2.5}_{-1.5}$	$7.0^{+3.5}_{-1.5}$	$11.5^{+4.0}_{-2.5}$	$8.5^{+3.0}_{-2.0}$	$8.0^{+4.0}_{-2.0}$	$13.0^{+4.5}_{-3.0}$
160	200	—	—	—	$6.0^{+2.0}_{-1.5}$	$5.5^{+3.0}_{-1.5}$	$9.0^{+3.0}_{-2.0}$	$6.5^{+2.0}_{-1.5}$	$6.0^{+3.0}_{-1.5}$	$10.0^{+3.5}_{-2.5}$	$7.0^{+2.0}_{-1.5}$	$6.5^{+3.0}_{-1.5}$	$10.5^{+3.5}_{-2.5}$	$8.0^{+3.0}_{-2.0}$	$7.5^{+4.0}_{-2.0}$	$12.0^{+4.5}_{-3.0}$	$9.0^{+3.0}_{-2.0}$	$8.5^{+4.5}_{-2.0}$	$13.5^{+4.5}_{-3.0}$
200	250	—	—	—	—	—	—	$7.0^{+2.0}_{-1.5}$	$6.5^{+3.0}_{-1.5}$	$10.5^{+3.5}_{-1.5}$	$7.5^{+2.5}_{-1.5}$	$7.0^{+3.5}_{-1.5}$	$11.5^{+4.0}_{-2.5}$	$8.5^{+3.0}_{-2.0}$	$8.0^{+4.0}_{-2.0}$	$13.0^{+4.5}_{-3.0}$	$9.5^{+3.0}_{-2.0}$	$9.0^{+4.5}_{-2.0}$	$14.5^{+4.5}_{-3.0}$
250	315	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$8.5^{+3.0}_{-2.0}$	$8.0^{+4.0}_{-2.0}$	$13.0^{+4.5}_{-3.0}$	$9.5^{+3.0}_{-2.0}$	$9.0^{+4.5}_{-2.0}$	$14.5^{+4.5}_{-3.0}$	$10.5^{+3.5}_{-2.5}$	$10.0^{+5.0}_{-2.5}$	$16.0^{+5.5}_{-4.0}$
315	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$10.0^{+3.5}_{-2.5}$	$9.5^{+5.0}_{-2.0}$	$15.0^{+5.5}_{-2.5}$	$11.0^{+3.5}_{-2.5}$	$10.5^{+5.5}_{-2.5}$	$16.5^{+5.5}_{-4.0}$

注：图 b、c 中的尺寸 D 表示直径或边长。

表 11-35　合模成形类胎模锻件机械加工余量与公差（JB/T 4250.4—1986）　（mm）



a)　　b)

零件最大高度 H		零件最大长度 L											
	大于	0		60		120		180		250		315	
	至	60		120		180		250		315		400	
		余量 a、b 与极限偏差											
大于	至	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
0	30	$3.5^{+1.5}_{-1.0}$	$3.0^{+2.0}_{-1.0}$	$4.0^{+1.5}_{-1.0}$	$3.5^{+2.0}_{-1.0}$	$4.5^{+1.5}_{-1.0}$	$4.0^{+2.0}_{-1.0}$	—	—	—	—	—	—
30	50	$4.0^{+1.5}_{-1.0}$	$3.5^{+2.0}_{-1.0}$	$4.5^{+1.5}_{-1.0}$	$4.0^{+2.0}_{-1.0}$	$5.0^{+2.0}_{-1.0}$	$4.5^{+2.0}_{-1.0}$	$5.5^{+2.0}_{-1.0}$	$5.0^{+2.5}_{-1.0}$	$6.0^{+2.0}_{-1.0}$	$5.5^{+3.0}_{-1.5}$	$6.5^{+2.0}_{-1.5}$	$6.0^{+3.0}_{-1.5}$
50	80	—	—	$5.0^{+2.0}_{-1.0}$	$4.5^{+2.0}_{-1.0}$	$5.5^{+2.0}_{-1.0}$	$5.0^{+2.5}_{-1.0}$	$6.0^{+2.0}_{-1.5}$	$5.5^{+3.0}_{-1.5}$	$6.5^{+2.0}_{-1.5}$	$6.0^{+3.0}_{-1.5}$	$7.0^{+2.0}_{-1.5}$	$6.5^{+3.0}_{-1.5}$
80	120	—	—	$5.5^{+2.0}_{-1.0}$	$5.0^{+2.5}_{-1.0}$	$6.0^{+2.0}_{-1.5}$	$5.5^{+3.0}_{-1.5}$	$6.5^{+2.0}_{-1.5}$	$6.0^{+3.0}_{-1.5}$	$7.0^{+2.0}_{-1.5}$	$6.5^{+3.0}_{-1.5}$	$7.5^{+2.5}_{-1.5}$	$7.0^{+3.5}_{-1.5}$
120	160	—	—	—	—	$6.5^{+2.0}_{-1.5}$	$6.0^{+3.0}_{-1.5}$	$7.0^{+2.0}_{-1.5}$	$6.5^{+3.0}_{-1.5}$	$7.5^{+2.5}_{-1.5}$	$7.0^{+3.5}_{-1.5}$	$8.0^{+3.0}_{-2.0}$	$7.5^{+3.5}_{-1.5}$

二、铸 件 公 差

铸件是机械结构部件的主要来源之一，铸件的尺寸精度直接影响到机械产品的外部质量、使用性能和寿命。

现行国标 GB/T 6414—1999 《铸件　尺寸公差与机械加工余量》等效采用 ISO 8062：1994。对旧国标 GB/T 6414—1986《铸件尺寸公差》和 GB/T 11350—1989《铸件机械加工余量》作了如下修订：

1）对机械加工余量与尺寸公差的关系按 ISO 8062：1994 重新作了规定，即用“要求的机械加工余量”取代包括了铸件尺寸公差下偏差（对孔与内腔尺寸为上偏差）的“铸件机械加工余量”。

2）增加了 CT1、CT2 的公差数值；取消了旧标准中对压铸和熔模铸件 3 ~ 10mm 尺寸段规定的公差，取消了对各公差等级进一步限制错型值的规定。

3）对各类合金铸件大批量生产时通常能达到的公差等级作了修改。

4）铸件要求的机械加工余量数值由铸件最终机械加工成品的最大轮廓尺寸来决定，同一个铸件，不同的加工面上要求的机械加工余量数值一般是相同的。

1. 术语与定义（表 11-36）

表 11-36　铸件公差术语与定义

术　语	定　义	图　示
铸件公称尺寸	机械加工前的毛坯铸件的尺寸(图 1)，包括必要的机械加工余量(图 2)	 图 1　图样标注 图 2　尺寸公差与极限尺寸

（续）

术　　语	定　　义	图　　示
尺寸公差	允许尺寸的变动量。公差等于最大极限尺寸与最小极限尺寸之代数差的绝对值；也等于上偏差与下偏差之代数差的绝对值	
错型（错箱）	由于合型时错位，铸件的一部分与另一部分在分型面处相互错开（图3）	 图3　最大错型
要求的机械加工余量（RMA）	在毛坯铸件上，为了随后可用机械加工方法去除铸造对金属表面的影响，并使之达到所要求的表面特征和必要的尺寸精度而留出的金属余量 对圆柱形的铸件部分或在双侧机械加工的情况，RMA应加倍（图4和图5）	 图4　凸台外面机械加工 $R=F+2\text{RMA}+\text{CT}/2$ R—铸件毛坯的公称尺寸　F—最终机械加工后的尺寸 RMA—要求的机械加工余量　CT—铸件公差 图5　内腔机械加工 $R=F-2\text{RMA}-\text{CT}/2$
起模斜度	为使模样容易从铸型中取出或型芯自芯盒脱出，平行于起模方向在模样或芯盒壁上的斜度	
壁厚	壁厚是指由铸型与铸型、铸型与型芯、型芯与型芯之间构成的铸壁厚度	

2. 铸件尺寸公差

(1) 公差等级

铸件尺寸公差分成 16 等级，代号为 CT1 ~ CT16，见表 11-37。

表 11-37　铸件尺寸公差　（mm）

毛坯铸件公称尺寸		铸件尺寸公差等级 CT①															
大于	至	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13②	14②	15②	16②③
—	10	0.09	0.13	0.18	0.26	0.36	0.52	0.74	1	1.5	2	2.8	4.2	—	—	—	—
10	16	0.1	0.14	0.2	0.28	0.38	0.54	0.78	1.1	1.6	2.2	3.0	4.4	—	—	—	—
16	25	0.11	0.15	0.22	0.30	0.42	0.58	0.82	1.2	1.7	2.4	3.2	4.6	6	8	10	12
25	40	0.12	0.17	0.24	0.32	0.46	0.64	0.9	1.3	1.8	2.6	3.6	5	7	9	11	14
40	63	0.13	0.18	0.26	0.36	0.50	0.70	1	1.4	2	2.8	4	5.6	8	10	12	16
63	100	0.14	0.20	0.28	0.40	0.56	0.78	1.1	1.6	2.2	3.2	4.4	6	9	11	14	16
100	160	0.15	0.22	0.30	0.44	0.62	0.88	1.2	1.8	2.5	3.6	5	7	10	12	16	20
160	250	—	0.24	0.34	0.50	0.72	1	1.4	2	2.8	4	5.6	8	11	14	18	22
250	400	—	—	0.40	0.56	0.78	1.1	1.6	2.2	3.2	4.4	6.2	9	12	16	20	25
400	630	—	—	—	0.64	0.9	1.2	1.8	2.6	3.6	5	7	10	14	18	22	28
630	1000	—	—	—	0.72	1	1.4	2	2.8	4	6	8	11	16	20	25	32
1000	1600	—	—	—	0.80	1.1	1.6	2.0	3.2	4.6	7	9	13	18	23	29	37
1600	2500	—	—	—	—	—	—	2.6	3.8	5.4	8	10	15	21	26	33	42
2500	4000	—	—	—	—	—	—	—	4.4	6.2	9	12	17	24	30	38	49
4000	6300	—	—	—	—	—	—	—	—	7	10	14	20	28	35	44	56
6300	10000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	16	23	32	40	50	64

①　在等级 CT1 ~ CT15 中对壁厚采用粗一级公差。

②　对于不超过 16mm 的尺寸，不采用 CT13 ~ CT16 的一般公差，对于这些尺寸应标注个别公差。

③　等级 CT16 仅适用于一般公差规定为 CT15 的壁厚。

（2）错型

一般情况下，错型应处于表 11-37 所规定的公差范围内（见表 11-36 图 3）。当需要进一步限制错型时，应在图样上注明最大错型值。（见（7）图样上的公差标注）。

（3）壁厚

一般在 CT1 ~ CT15 级中的壁厚应比其他尺寸的一般公差粗一级。例如，若图样上标注的一般公差为 CT10，则壁厚公差为 CT11。

（4）倾斜要素

在设计要求有斜度（如起模斜度）时，应采用沿斜面对称分布的公差，见图 11-30。

图样上一般应规定斜度是增加材料、减去材料或取平均值，见图 11-30。图 11-30a 为斜度 +，图 11-30b 为斜度 -，图 11-30c 为斜度 ±。

与图样上通用斜度布置不同的特殊表面的斜度，应在该表面上单独标注，例如$_{+}\circ\!\!\!\vee$。

对于需进行机械加工的尺寸，为了能获得成品尺寸，应采用“斜度 +”，而不考虑图样上对斜度的通用技术要求。

（5）尺寸标注

除壁厚尺寸允许用两个尺寸组成的尺寸链标注外，应避免链式标注。

（6）公差带的位置

一般情况下，公差带应相对于尺寸对称分布，即一半在公称尺寸之上，一半在公称尺寸之下（见表 11-36 图 2）

特殊情况下，经供方与买方协商，公差带也可以不对称分布，此时，公差应单独标注在公称尺寸的后面。

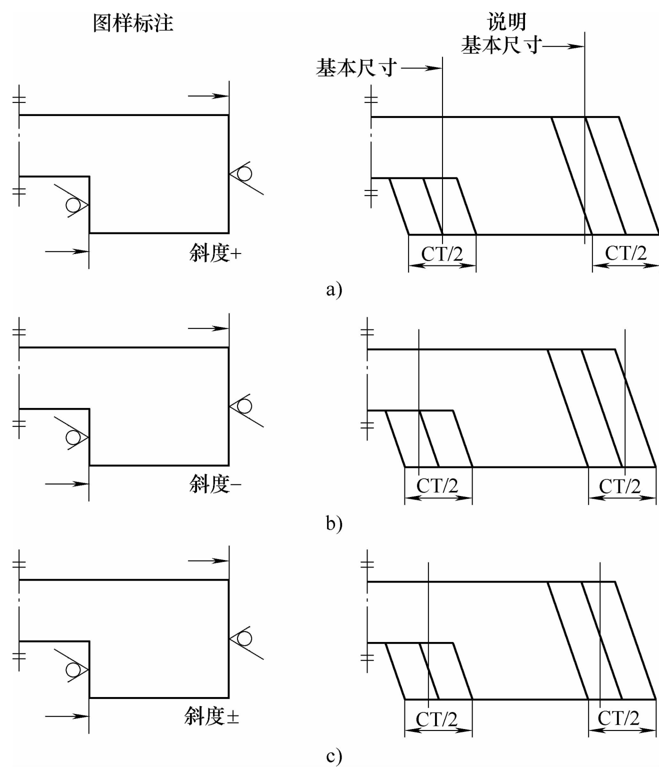


图 11-30　斜面上的公差

（7）图样上的公差标注

1）用公差代号统一标注　例如："一般公差 GB/T 6414-CT12"。

2）若需进一步限制错型　例如："一般公差 GB/T 6414-CT12-最大错型 1.5"。

3）若需要在公称尺寸后面标注个别公差　例如："95 ±3"　或　"200^{+5}_{-3}"。

（8）公差等级的选用

铸造是个复杂的工艺过程，影响铸件精度的因素很多，如铸造方法，铸件结构的复杂程度，模型和压型的类型，模型和压型的精度，铸造金属及合金的种类，铸造厂的操作水平等。

选用铸件公差时，以上影响铸件精度的因素都要考虑，但首先应考虑的是生产的批量，因为成批、大量生产的铸件，可以通过对设备和工装的改进、调整和维修，严格控制型芯的位置，获得较高的尺寸精度；而单件小批生产则不适于采用较高的公差等级，以免提高成本。表 11-38、11-39 分别列出了成批、大量和小批、单件生产铸件的公差等级，供选用时参考。

表 11-38　大批量生产的毛坯铸件的公差等级

方　法	公差等级 CT								
	铸 件 材 料								
	钢	灰铸铁	球墨铸铁	可锻铸铁	铜合金	锌合金	轻金属合金	镍基合金	钴基合金
砂型铸造手工造型	11 ~ 14	11 ~ 14	11 ~ 14	11 ~ 14	10 ~ 13	10 ~ 13	9 ~ 12	11 ~ 14	11 ~ 14
砂型铸造机器造型和壳型	8 ~ 12	8 ~ 12	8 ~ 12	8 ~ 12	8 ~ 10	8 ~ 10	7 ~ 9	8 ~ 12	8 ~ 12

（续）

方　法		公差等级 CT								
		铸件材料								
		钢	灰铸铁	球墨铸铁	可锻铸铁	铜合金	锌合金	轻金属合金	镍基合金	钴基合金
金属型铸造（重力铸造或低压铸造）		—	8 ~ 10	8 ~ 10	8 ~ 10	8 ~ 10	7 ~ 9	7 ~ 9	—	—
压力铸造		—	—	—	—	6 ~ 8	4 ~ 6	4 ~ 7	—	—
熔模铸造	水玻璃	7 ~ 9	7 ~ 9	7 ~ 9	—	5 ~ 8	—	5 ~ 8	7 ~ 9	7 ~ 9
	硅溶胶	4 ~ 6	4 ~ 6	4 ~ 6	—	4 ~ 6	—	4 ~ 6	4 ~ 6	4 ~ 6

注：1. 表中所列出的公差等级是指在大批量生产下、且影响铸件尺寸精度的生产因素已得到充分改进时，铸件通常能够达到的公差等级。

2. 本标准还适用于本表未列出的由铸造厂和采购方之间协议商定的工艺和材料。

表 11-39　小批量生产或单件生产的毛坯铸件的公差等级

方　法	造型材料	公差等级 CT							
		铸件材料							
		钢	灰铸铁	球墨铸铁	可锻铸铁	铜合金	轻金属合金	镍基合金	钴基合金
砂型铸造手工造型	粘土砂	13 ~ 15	13 ~ 15	13 ~ 15	13 ~ 15	13 ~ 15	11 ~ 13	13 ~ 15	13 ~ 15
	化学粘结剂砂	12 ~ 14	11 ~ 13	11 ~ 13	11 ~ 13	10 ~ 12	10 ~ 12	12 ~ 14	12 ~ 14

注：1. 表中所列出的公差等级是小批量的或单件生产的砂型铸件通常能够达到的公差等级。

2. 表中的数值一般适用于大于 25mm 的公称尺寸。对于较小的尺寸，通常能经济实用地保证下列较细的公差：

a）公称尺寸≤10mm：精三级；

b）10mm < 公称尺寸≤16mm：精二级；

c）16mm < 公称尺寸≤25mm：精一级。

3. 本标准还适用于本表未列出的由铸造厂和采购方之间协议商定的工艺和材料。

3. 机械加工余量

（1）总则

一般情况下，要求的机械加工余量（RMA）适用于整个毛坯铸件，即对所有的机械加工表面只需规定一个值，且该值应根据最终机械加工后成品铸件的最大轮廓尺寸，根据相应的尺寸范围选取（图 11-31）。

铸件某一部位在铸态下的最大尺寸应不超过成品尺寸与要求的加工余量及铸造总公差之和（见表 11-36 图 2、图 4、图 5 及图 11-32、图 11-33），当采用斜度时，斜度应另外考虑，如图 11-30 所示。

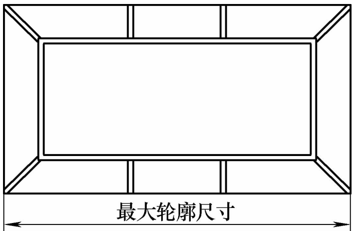


图 11-31　最终机械加工后铸件的最大轮廓尺寸

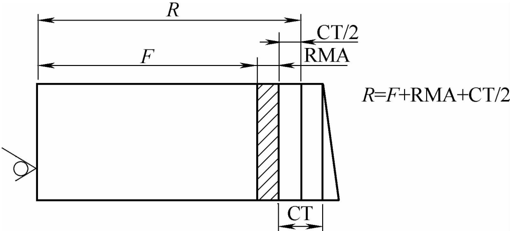


图 11-32　在铸件某一部分一侧做机械加工

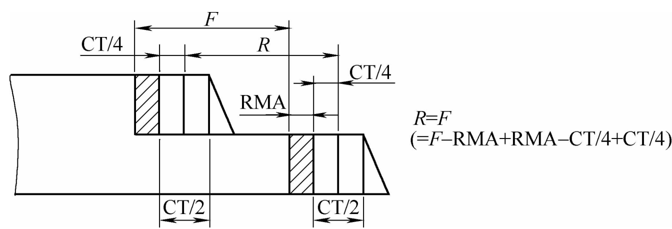


图 11-33　台阶尺寸做机械加工

如需要铸造厂预机械加工时，需在图样上规定由铸造厂进行预机械加工表面和为进行最终机械加工所需的机械加工余量。预机械加工余量与表 11-39 无关，由铸造厂负责确定。

（2）余量等级

要求的机械加工余量分为 10 级，即 A、B、C、D、E、F、G、H、J、K 级，见表 11-40。

表 11-40　毛坯铸件典型的机械加工余量等级

方法	要求的机械加工余量等级								
	铸　件　材　料								
	钢	灰铸铁	球墨铸铁	可锻铸铁	铜合金	锌合金	轻金属合金	镍基合金	钴基合金
砂型铸造手工造型	G～K	F～H	F～H	F～H	F～H	F～H	F～H	G～K	G～K
砂型铸造机器造型和壳型	F～H	E～G	E～G	E～G	E～G	E～G	E～G	F～H	F～H
金属型（重力铸造和低压铸造）	—	D～F	D～F	D～F	D～F	D～F	D～F	—	—
压力铸造	—	—	—	—	B～D	B～D	B～D	—	—
熔模铸造	E	E	E	—	E	—	E	E	E

注：本标准还适用于本表未列出的由铸造厂和采购方之间协议商定的工艺和材料。

（3）图样上的标注

应在图样上标出需机械加工的表面和要求的机械加工余量值，并在括号内标出要求的机械加工余量等级。当制造模样或金属型装备时应考虑这些要求。

1）用公差和要求的机械加工余量代号统一标注　例如，对于轮廓最大尺寸在 400～630mm 范围内的铸件，要求的机械加工余量等级为 H，要求机械加工余量值为 6mm，铸件的一般公差为 GB/T 6414—CT12，标注为

“GB/T 6414-CT12-RMA6（H）”

注：允许在图样上直接标注经计算后得出的尺寸值。

2）如有需要个别要求的机械加工余量，应标注在图样的特定表面上（图 11-34）。

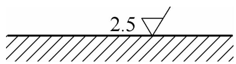


图 11-34　要求的机械加工余量在特定表面上的标注

（4）RAM 等级的选用

表 11-41 列出了各种铸造合金和铸造方法 RMA 等级的荐用级别，供参考。

表 11-41　要求的铸件机械加工余量（RMA）　（mm）

最大尺寸①		要求的机械加工余量等级									
大于	至	A②	B②	C	D	E	F	G	H	J	K
—	40	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	1	1.4
40	63	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	1	1.4	2
63	100	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4
100	160	0.3	0.4	0.5	0.8	1.1	1.5	2.2	3	4	6
160	250	0.3	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4	5.5	8
250	400	0.4	0.7	0.9	1.3	1.4	2.5	3.5	5	7	10
400	630	0.5	0.8	1.1	1.5	2.2	3	4	6	9	12
630	1000	0.6	0.9	1.2	1.8	2.5	3.5	5	7	10	14
1000	1600	0.7	1	1.4	2	2.8	4	5.5	8	11	16
1600	2500	0.8	1.1	1.6	2.2	3.2	4.5	6	9	14	18
2500	4000	0.9	1.3	1.8	2.5	3.5	5	7	10	14	20
4000	6300	1	1.4	2	2.8	4	5.5	8	11	16	22
6300	10000	1.1	1.5	2.2	3	4.5	6	9	12	17	24

① 最终机械加工后铸件的最大轮廓尺寸。

② 等级 A 和 B 仅用于特殊场合，例如，在采购方与铸造厂已就夹持面和基准面或基准目标商定模样装备、铸造工艺和机械加工工艺的成批生产情况下。

三、冲压件公差

冲压件现行标准包括：

GB/T 13914—2002 《冲压件尺寸公差》

GB/T 13915—2002 《冲压件角度公差》

GB/T 15055—2007 《冲压件未注公差尺寸极限偏差》

GB/T 13916—2002 《冲压件形状和位置未注公差》

1. 冲压件尺寸公差

GB/T 13914《冲压件尺寸公差》规定了金属冲压件的尺寸公差等级符号、代号、公差值及极限偏差。适用于金属材料冲压成形的零件，非金属材料冲压件可参照执行。

标准是对 GB/T 13914—1992《冲压件尺寸公差》的修订。修订时，参照 GB/T 15055—1994《冲压件未注公差尺寸的极限偏差》、DIN 6930《钢冲压件一般公差》和 DIN6953《钢板制品的冷弯》的部分内容，对部分公差作了调整。

（1）术语与定义

1）平冲压件　经平面冲裁工序加工而成形的冲压件。

2）成形冲压件　经弯曲、拉深及其他成形方法加工而成的冲压件。

（2）公差等级、符号、代号及数值

1）平冲压件　尺寸公差分 11 个等级，即 ST1、ST2 至 ST11。ST 表示平冲压件尺寸公差，公差等级代号用阿拉伯数字表示，从 ST1 至 ST11 等级依次降低。

平冲压尺寸公差适用于平冲压件，也适用于成形冲压件上经冲裁工序加工而成的尺寸。平冲压件尺寸公差按表 11-42 规定。

2）成形冲压件　尺寸公差分 10 个等级，即 FT1、FT2 至 FT10。FT 表示成形冲压件尺寸公差，公差等级代号用阿拉伯数字表示，从 FT1 至 FT10 等级依次降低。

表 11-42　平冲压件尺寸公差（GB/T 13914—2002）　（mm）

公称尺寸		板材厚度		公差等级										
大于	至	大于	至	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11
—	1	—	0.5	0.008	0.010	0.015	0.020	0.030	0.040	0.060	0.080	0.120	0.160	—
		0.5	1	0.010	0.015	0.020	0.030	0.040	0.060	0.080	0.120	0.160	0.240	—
		1	1.5	0.015	0.020	0.030	0.040	0.060	0.080	0.120	0.160	0.240	0.340	—
1	3	—	0.5	0.012	0.018	0.026	0.036	0.050	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400
		0.5	1	0.018	0.026	0.036	0.050	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400	0.560
		1	3	0.026	0.036	0.050	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400	0.560	0.780
		3	4	0.034	0.050	0.070	0.090	0.130	0.180	0.260	0.360	0.500	0.700	0.980
3	10	—	0.5	0.018	0.026	0.036	0.050	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400	0.560
		0.5	1	0.026	0.036	0.050	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400	0.560	0.780
		1	3	0.036	0.050	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400	0.560	0.780	1.100
		3	6	0.046	0.060	0.090	0.130	0.180	0.260	0.360	0.480	0.680	0.980	1.400
		6		0.060	0.080	0.110	0.160	0.220	0.300	0.420	0.600	0.840	1.200	1.600
10	25	—	0.5	0.026	0.036	0.050	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400	0.560	0.780
		0.5	1	0.036	0.050	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400	0.560	0.780	1.100
		1	3	0.050	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400	0.560	0.780	1.100	1.500
		3	6	0.060	0.090	0.130	0.180	0.260	0.360	0.500	0.700	1.000	1.400	2.000
		6		0.080	0.120	0.160	0.220	0.320	0.440	0.600	0.880	1.200	1.600	2.400
25	63	—	0.5	0.036	0.050	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400	0.560	0.780	1.100
		0.5	1	0.050	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400	0.560	0.780	1.100	1.500
		1	3	0.070	0.100	0.140	0.200	0.280	0.400	0.560	0.780	1.100	1.500	2.100
		3	6	0.090	0.120	0.180	0.260	0.360	0.500	0.700	0.980	1.400	2.000	2.800
		6		0.110	0.160	0.220	0.300	0.440	0.600	0.860	1.200	1.600	2.200	3.000
63	160	—	0.5	0.040	0.060	0.090	0.120	0.180	0.260	0.360	0.500	0.700	0.980	1.400
		0.5	1	0.060	0.090	0.120	0.180	0.260	0.360	0.500	0.700	0.980	1.400	2.000
		1	3	0.090	0.120	0.180	0.260	0.360	0.500	0.700	0.980	1.400	2.000	2.800
		3	6	0.120	0.160	0.240	0.320	0.460	0.640	0.900	1.300	1.800	2.500	3.600
		6		0.140	0.200	0.280	0.400	0.560	0.780	1.100	1.500	2.100	2.900	4.200
160	400	—	0.5	0.060	0.090	0.120	0.180	0.260	0.360	0.500	0.700	0.980	1.400	2.000
		0.5	1	0.090	0.120	0.180	0.260	0.360	0.500	0.700	1.000	1.400	2.000	2.800
		1	3	0.120	0.180	0.260	0.360	0.500	0.700	1.000	1.400	2.000	2.800	4.000
		3	6	0.160	0.240	0.320	0.460	0.640	0.900	1.300	1.800	2.600	3.600	4.800
		6		0.200	0.280	0.400	0.560	0.780	1.100	1.500	2.100	2.900	4.200	5.800

（续）

公称尺寸		板材厚度		公　差　等　级										
大于	至	大于	至	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11
400	1000	—	0.5	0.090	0.120	0.180	0.240	0.340	0.480	0.660	0.940	1.300	1.800	2.600
		0.5	1	—	0.180	0.240	0.340	0.480	0.660	0.940	1.300	1.800	2.600	3.600
		1	3	—	0.240	0.340	0.480	0.660	0.940	1.300	1.800	2.600	3.600	5.000
		3	6	—	0.320	0.450	0.620	0.880	1.200	1.600	2.400	3.400	4.600	6.600
		6		—	0.340	0.480	0.700	1.000	1.400	2.000	2.800	4.000	5.600	7.800
1000	6300	—	0.5	—	—	0.260	0.360	0.500	0.700	0.980	1.400	2.000	2.800	4.000
		0.5	1	—	—	0.360	0.500	0.700	0.980	1.400	2.000	2.800	4.000	5.600
		1	3	—	—	0.500	0.700	0.980	1.400	2.000	2.800	4.000	5.600	7.800
		3	6	—	—	—	0.900	1.200	1.600	2.200	3.200	4.400	6.200	8.000
		6		—	—	—	1.000	1.400	1.900	2.600	3.600	5.200	7.200	10.000

成形冲压件尺寸公差按表 11-43 规定。

表 11-43　成形冲压件尺寸公差（GB/T 13914—2002）　（mm）

公称尺寸		板材厚度		公　差　等　级									
大于	至	大于	至	FT1	FT2	FT3	FT4	FT5	FT6	FT7	FT8	FT9	FT10
—	1	—	0.5	0.010	0.016	0.026	0.040	0.060	0.100	0.160	0.260	0.400	0.600
		0.5	1	0.014	0.022	0.034	0.050	0.090	0.140	0.220	0.340	0.500	0.900
		1	1.5	0.020	0.030	0.050	0.080	0.120	0.200	0.320	0.500	0.900	1.400
1	3	—	0.5	0.016	0.026	0.040	0.070	0.110	0.180	0.280	0.440	0.700	1.000
		0.5	1	0.022	0.036	0.060	0.090	0.140	0.240	0.380	0.600	0.900	1.400
		1	3	0.032	0.050	0.080	0.120	0.200	0.340	0.540	0.860	1.200	2.000
		3	4	0.040	0.070	0.110	0.180	0.280	0.440	0.700	1.100	1.800	2.800
3	10	—	0.5	0.022	0.036	0.060	0.090	0.140	0.240	0.380	0.600	0.960	1.400
		0.5	1	0.032	0.050	0.080	0.120	0.200	0.340	0.540	0.860	1.400	2.200
		1	3	0.050	0.070	0.110	0.180	0.300	0.480	0.760	1.200	2.000	3.200
		3	6	0.060	0.090	0.140	0.240	0.380	0.600	1.000	1.600	2.600	4.000
		6	—	0.070	0.110	0.180	0.280	0.440	0.700	1.100	1.800	2.800	4.400
10	25	—	0.5	0.030	0.050	0.080	0.120	0.200	0.320	0.500	0.300	1.200	2.000
		0.5	1	0.040	0.070	0.110	0.180	0.280	0.460	0.720	1.100	1.800	2.800
		1	3	0.060	0.100	0.160	0.260	0.400	0.640	1.000	1.600	2.600	4.000
		3	6	0.080	0.120	0.200	0.320	0.500	0.800	1.200	2.000	3.200	5.000
		6		0.100	0.140	0.240	0.400	0.620	1.000	1.600	2.600	4.000	6.400
25	63	—	0.5	0.040	0.060	0.100	0.160	0.260	0.400	0.640	1.000	1.600	2.600
		0.5	1	0.060	0.090	0.140	0.220	0.360	0.580	0.900	1.400	2.200	3.600
		1	3	0.080	0.120	0.200	0.320	0.500	0.800	1.200	2.000	3.200	5.000
		3	6	0.100	0.160	0.260	0.400	0.660	1.000	1.600	2.600	4.000	6.400
		6		0.110	0.180	0.280	0.460	0.760	1.200	2.000	3.200	5.000	8.000

（续）

公称尺寸		板材厚度		公差等级									
大于	至	大于	至	FT1	FT2	FT3	FT4	FT5	FT6	FT7	FT8	FT9	FT10
63	160	—	0.5	0.050	0.080	0.140	0.220	0.360	0.560	0.900	1.400	2.200	3.600
		0.5	1	0.070	0.120	0.190	0.300	0.480	0.780	1.200	2.000	3.200	5.000
		1	3	0.100	0.160	0.260	0.420	0.680	1.100	1.300	2.800	4.400	7.000
		3	6	0.140	0.220	0.340	0.540	0.880	1.400	2.200	3.400	5.600	9.000
		6		0.150	0.240	0.380	0.620	1.000	1.600	2.600	4.000	6.600	10.000
160	400	—	0.5	—	0.100	0.160	0.260	0.420	0.700	1.100	1.800	2.800	4.400
		0.5	1	—	0.140	0.240	0.380	0.620	1.000	1.600	2.600	4.000	6.400
		1	3	—	0.220	0.340	0.540	0.880	1.400	2.200	3.400	5.600	9.000
		3	6	—	0.280	0.440	0.700	1.100	1.800	2.800	4.400	7.000	11.000
		6		—	0.340	0.540	0.880	1.400	2.200	3.400	5.600	9.000	14.000
400	1000	—	0.5	—	—	0.240	0.380	0.620	1.000	1.600	2.600	4.000	6.600
		0.5	1	—	—	0.340	0.540	0.880	1.400	2.200	3.400	5.600	9.000
		1	3	—	—	0.440	0.700	1.100	1.800	2.800	4.400	7.000	11.000
		3	6	—	—	0.560	0.900	1.400	2.200	3.400	5.600	9.000	14.000
		6		—	—	0.620	1.000	1.600	2.600	4.000	6.400	10.000	16.000

成形冲压件未注尺寸公差按本标准规定系列，由相应的技术文件作出具体规定。

（3）冲压件尺寸极限偏差

冲压件尺寸极限偏差按以下规定选取。

1）孔（内形）尺寸的极限偏差取表中给出的公差数值，冠以“+”号作为上偏差，下偏差为0。

2）轴（外形）尺寸的极限偏差取表中给出的公差数值，冠以“-”号作为下偏差，上偏差为0。

3）孔中心距、孔边距、弯曲、拉深与其他成形方法而成的长度、高度及未注公差尺寸的极限偏差，取表中给出的公差数值的一半，冠以“±”号分别为上、下偏差。

（4）公差等级的选用

平冲压件、成形冲压件尺寸公差等级的选用参考表11-44、表11-45。

表11-44　平冲压件尺寸公差等级的选用

加工方法	尺寸类型	公差等级										
		ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11
精密冲裁	外形											
	内形											
	孔中心距											
	孔边距											

（续）

加工方法	尺寸类型	公差等级										
		ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11
普通冲裁	外形											
	内形											
	孔中心距											
	孔边距											
成形冲压平面冲裁	外形											
	内形											
	孔中心距											
	孔边距											

表 11-45 成形冲压件尺寸公差等级的选用

加工方法	尺寸类型	公差等级									
		FT1	FT2	FT3	FT4	FT5	FT6	FT7	FT8	FT9	FT10
拉深	直径										
	高度										
带凸缘拉深	直径										
	高度										
弯曲	长度										
其他成形方法	直径										
	高度										
	长度										

2. 冲压件角度公差

GB/T 13915—2002《冲压件角度公差》规定了金属冲压件角度的公差等级符号、代号、公差值及极限偏差。适用于金属板材冲裁与弯曲的零件。

GB/T 13915—2002 是对 GB/T 13915—1992 的修订。修订时，参照 GB/T 15055—1994《冲压件未注公差尺寸的极限偏差》、前联邦德国工业标准 DIN6930《钢冲压件一般公差》和 DIN6935《钢板制品的冷弯》的内容，调整了部分公差，表 11-46 中增加了短边尺寸大于 400mm 的角度公差值，同时表中公差等级 BT3 中“ >63 ~ 160”数值由 1°改为 1°15′，“ >160 ~ 400”数值由 0°30′改成 1°。

（1）术语与定义

1）冲压件冲裁角度　在平冲压件或成形冲压件的平面部分，经冲裁工序加工而成的角度。

2）冲压件弯曲角度　经弯曲工序加工而成的冲压件的角度。

（2）公差等级、符号、代号及数值

1）冲压件冲裁角度公差　分 6 个等级，即 AT1、AT2 至 AT6。AT 表示冲压件角度公差，公差等级用阿拉伯数字表示，从 AT1 至 AT6 等级依次降低。

冲裁角度公差数值按表 11-46 规定。

表 11-46　冲压件冲裁角度公差（GB/T 13915—2002）

公差等级	短边尺寸/mm						
	≤10	>10～25	>25～63	>63～160	>160～400	>400～1000	>1000
AT1	0°40′	0°30′	0°20′	0°12′	0°5′	0°4′	—
AT2	1°	0°40′	0°30′	0°20′	0°12′	0°6′	0°4′
AT3	1°20′	1°	0°40′	0°30′	0°20′	0°12′	0°6′
AT4	2°	1°20′	1°	0°40′	0°30′	0°20′	0°12′
AT5	3°	2°	1°20′	1°	0°40′	0°30′	0°20′
AT6	4°	3°	2°	1°20′	1°	0°40′	0°30′

2）冲压件弯曲角度公差　分 5 个等级，即 BT1 至 BT5，等级依次降低。弯曲角度公差数值按表 11-47 规定。

表 11-47　冲压件弯曲角度公差（GB/T 13915—2002）

公差等级	短边尺寸/mm						
	≤10	>10～25	>25～63	>63～160	>160～400	>400～1000	>1000
BT1	1°	0°40′	0°30′	0°16′	0°12′	0°10′	0°8′
BT2	1°30′	1°	0°40′	0°20′	0°16′	0°12′	0°10′
BT3	2°30′	2°	1°30′	1°15′	1°	0°45′	0°30′
BT4	4°	3°	2°	1°30′	1°15′	1°	0°45′
BT5	6°	4°	3°	2°30′	2°	1°30′	1°

3）未注角度公差按标准规定系列，由相应技术文件作出具体规定。

（3）冲压件角度的极限偏差

冲压件冲裁角度与弯曲角度的极限偏差按以下规定选取：

1）依据使用需要选用单向偏差。

2）未注公差角度极限偏差，取表中给出的公差值的一半，冠以“±”号分别作为上、下偏差。

（4）公差等级的选用

1）冲裁角度公差等级可参考表 11-48。

2）弯曲角度公差等级可参考表 11-49。

表 11-48　冲压件冲裁角度选用表

材料厚度 /mm	公差等级					
	AT1	AT2	AT3	AT4	AT5	AT6
≤3						
>3						

表 11-49　冲压件弯曲角度选用表

材料厚度 /mm	公差等级				
	BT1	BT2	BT3	BT4	BT5
≤3					
>3					

3. 冲压件未注公差尺寸极限偏差

GB/T 15055—2007《冲压件未注公差尺寸极限偏差》替代 GB/T 15055—1994《冲压件未注公差尺寸极限偏差》，调整了部分公差，增加了术语和定义，并作了编辑性修改。

标准规定了冲压件未注公差的线性和角度尺寸公差等级及极限偏差。

标准适用于金属冲压件，非金属冲压件可参照执行。

标准规定的极限偏差适用于非配合尺寸。

精密冲压和挤压零件可参照使用本标准。

（1）术语和定义

术语和定义见表 11-50。

表 11-50　术语和定义（GB/T 15055—2007）

术语	定　义	图　示
冲裁尺寸	经冲孔、落料及其他分离工序加工而成冲压件的线性尺寸（见图 1 中的 d、D 和图 3 中的 D）	D d t 图 1　冲裁尺寸

（续）

术语	定　义	图　示
成形尺寸	经弯曲、拉深及其他成形工序加工而成冲压件的线性尺寸（见图 2 中的 l_1、l_2 和图 3 中的 d、h）	图 2　弯曲件的线性尺寸和角度尺寸 图 3　拉深件的线性尺寸
冲裁圆角半径	经冲孔、落料及其他分离工序加工而成冲压件圆角半径的线性尺寸（见图 4 中的 R）	图 4　冲裁圆角半径和冲裁角度
成形圆角半径	经弯曲、拉深及其他成形工序加工而成冲压件圆角半径的线性尺寸（见图 2 和图 3 中的 r、r_1、r_2）	
冲裁角度	在平板或成形件平面处，经冲裁加工而成的角度尺寸（见图 4 中的 α）	
弯曲角度	经弯曲成形而形成冲压件的角度尺寸（见图 2 中的 α）	

（2）公差等级

未注公差冲裁尺寸、未注公差冲裁圆角半径等线性尺寸和未注公差角度尺寸的极限偏差均分为 f（fine 精密级）、m（medium 中等级）、c（coarse 粗糙级）、v（very coarse 最粗级）四个公差等级，未注公差成形圆角半径线性尺寸的极限偏差不分公差等级。

（3）未注公差尺寸的极限偏差

1）未注公差冲裁件线性尺寸的极限偏差

未注公差冲裁件线性尺寸的极限偏差按表 11-51 规定。

表 11-51　未注公差冲裁件线性尺寸的极限偏差（GB/T 15055—2007）　（mm）

公称尺寸		材料厚度		公差等级			
大于	至	大于	至	f	m	c	v
0.5	3	—	1	±0.05	±0.10	±0.15	±0.20
		1	3	±0.15	±0.20	±0.30	±0.40
3	6	—	1	±0.10	±0.15	±0.20	±0.30
		1	4	±0.20	±0.30	±0.40	±0.55
		4	—	±0.30	±0.40	±0.60	±0.80
6	30	—	1	±0.15	±0.20	±0.30	±0.40
		1	4	±0.30	±0.40	±0.55	±0.75
		4	—	±0.45	±0.60	±0.80	±1.20
30	120	—	1	±0.20	±0.30	±0.40	±0.55
		1	4	±0.40	±0.55	±0.75	±1.05
		4	—	±0.60	±0.80	±1.10	±1.50
120	400	—	1	±0.25	±0.35	±0.50	±0.70
		1	4	±0.50	±0.70	±1.00	±1.40
		4	—	±0.75	±1.05	±1.45	±2.10
400	1000	—	1	±0.35	±0.50	±0.70	±1.00
		1	4	±0.70	±1.00	±1.40	±2.00
		4	—	±1.05	±1.45	±2.10	±2.90
1000	2000	—	1	±0.45	±0.65	±0.90	±1.30
		1	4	±0.90	±1.30	±1.80	±2.50
		4	—	±1.40	±2.00	±2.80	±3.90
2000	4000	—	1	±0.70	±1.00	±1.40	±2.00
		1	4	±1.40	±2.00	±2.80	±3.90
		4	—	±1.80	±2.60	±3.60	±5.00

注：对于 0.5mm 及 0.5mm 以下的尺寸应标公差。

2）未注公差成形件线性尺寸的极限偏差

未注公差成形件线性尺寸的极限偏差按表 11-52 规定。

表 11-52　未注公差成形件线性尺寸的极限偏差（GB/T 15055—2007）　（mm）

公称尺寸		材料厚度		公差等级			
大于	至	大于	至	f	m	c	v
0.5	3	—	1	±0.15	±0.20	±0.35	±0.50
		1	4	±0.30	±0.45	±0.60	±1.00
3	6	—	1	±0.20	±0.30	±0.50	±0.70
		1	4	±0.40	±0.60	±1.00	±1.60
		4	—	±0.55	±0.90	±1.40	±2.20

（续）

公称尺寸		材料厚度		公　差　等　级			
大于	至	大于	至	f	m	c	v
6	30	—	1	±0.25	±0.40	±0.60	±1.00
		1	4	±0.50	±0.80	±1.30	±2.00
		4	—	±0.80	±1.30	±2.00	±3.20
30	120	—	1	±0.30	±0.50	±0.80	±1.30
		1	4	±0.60	±1.00	±1.60	±2.50
		4	—	±1.00	±1.60	±2.50	±4.00
120	400	—	1	±0.45	±0.70	±1.10	±1.80
		1	4	±0.90	±1.40	±2.20	±3.50
		4	—	±1.30	±2.00	±3.30	±5.00
400	1000	—	1	±0.55	±0.90	±1.40	±2.20
		1	4	±1.10	±1.70	±2.80	±4.50
		4	—	±1.70	±2.80	±4.50	±7.00
1000	2000	—	1	±0.80	±1.30	±2.00	±3.30
		1	4	±1.40	±2.20	±3.50	±5.50
		4	—	±2.00	±3.20	±5.00	±8.00

注：对于0.5mm及0.5mm以下的尺寸应标公差。

3）未注公差圆角半径线性尺寸的极限偏差

未注公差冲裁圆角半径线性尺寸的极限偏差按表11-53规定。

未注公差成形圆角半径线性尺寸的极限偏差按表11-54规定。

表11-53　未注公差冲裁圆角半径线性尺寸的极限偏差（GB/T 15055—2007）　（mm）

公称尺寸		材料厚度		公　差　等　级			
大于	至	大于	至	f	m	c	v
0.5	3	—	1	±0.15		±0.20	
		1	4	±0.30		±0.40	
3	6	—	4	±0.40		±0.60	
		4	—	±0.60		±1.00	
6	30	—	4	±0.60		±0.80	
		4	—	±1.00		±1.40	
30	120	—	4	±1.00		±1.20	
		4	—	±2.00		±2.40	
120	400	—	4	±1.20		±1.50	
		4	—	±2.40		±3.00	
400	—	—	4	±2.00		±2.40	
		4	—	±3.00		±3.50	

表 11-54　未注公差成形圆角半径线性尺寸的极限偏差（GB/T 15055—2007）　（mm）

公称尺寸	≤3	>3~6	>6~10	>10~18	>18~30	>30
极限偏差	+1.00 -0.30	+1.50 -0.50	+2.50 -0.80	+3.00 -1.00	+4.00 -1.50	+5.00 -2.00

4）未注公差角度尺寸的极限偏差

未注公差冲裁角度尺寸的极限偏差按表 11-55 规定。

未注公差弯曲角度尺寸的极限偏差按表 11-56 规定。

表 11-55　未注公差冲裁角度尺寸的极限偏差（GB/T 15055—2007）

公差等级	短边长度/mm						
	≤10	>10~25	>25~63	>63~160	>160~400	>400~1000	>1000
f	±1°00′	±0°40′	±0°30′	±0°20′	±0°15′	±0°10′	±0°06′
m	±1°30′	±1°00′	±0°40′	±0°30′	±0°20′	±0°15′	±0°10′
c v	±2°00′	±1°30′	±1°00′	±0°40′	±0°30′	±0°20′	±0°15′

表 11-56　未注公差弯曲角度尺寸的极限偏差（GB/T 15055—2007）

公差等级	短边长度/mm						
	≤10	>10~25	>25~63	>63~160	>160~400	>400~1000	>1000
f	±1°15′	±1°00′	±0°45′	±0°35′	±0°30′	±0°20′	±0°15′
m	±2°00′	±1°30′	±1°00′	±0°45′	±0°35′	±0°30′	±0°20′
c v	±3°00′	±2°00′	±1°30′	±1°15′	±1°00′	±0°45′	±0°30′

（4）表示方法

未注公差尺寸的极限偏差、在相应的图样、技术文件或标准中用本标准号和公差等级符号表示。例如选用本标准 m 级公差等级时，表示为：

GB/T 15055-m

4. 冲压件形状和位置未注公差

国标 GB/T 13916—2002《冲压件形状和位置未注公差》是对 GB/T 13916—1992《冲压件形状和位置未注公差》的修订，参照 GB/T 15055—1994《冲压件未注公差尺寸极限偏差》标准，调整了部分公差。

标准规定了金属冲压件的直线度、平面度、同轴度、对称度、圆度、圆柱度、平行度、垂直度、倾斜度的未注公差等级和数值。适用于金属板材冲压件。

（1）公差等级

冲压件的直线度、平面度设五个公差等级；同轴度、对称度设四个公差等级。

（2）公差数值

1）直线度、平面度未注公差　直线度、平面度未注公差值按表 11-57 规定，平面度未注公差应选择较长的边作为主参数。主参数 L、D、H 选用示例如图 11-35 所示。

表 11-57　直线度、平面度未注公差（GB/T 13916—2002）　（mm）

公差等级	主参数(*L*、*H*、*D*)						
	≤10	>10～25	>25～63	>63～160	>160～400	>400～1000	>1000
1	0.06	0.10	0.15	0.25	0.40	0.60	0.90
2	0.12	0.20	0.30	0.50	0.80	1.20	1.80
3	0.25	0.40	0.60	1.00	1.60	2.50	4.00
4	0.50	0.80	1.20	2.00	3.20	5.00	8.00
5	1.00	1.60	2.50	4.00	6.50	10.00	16.00

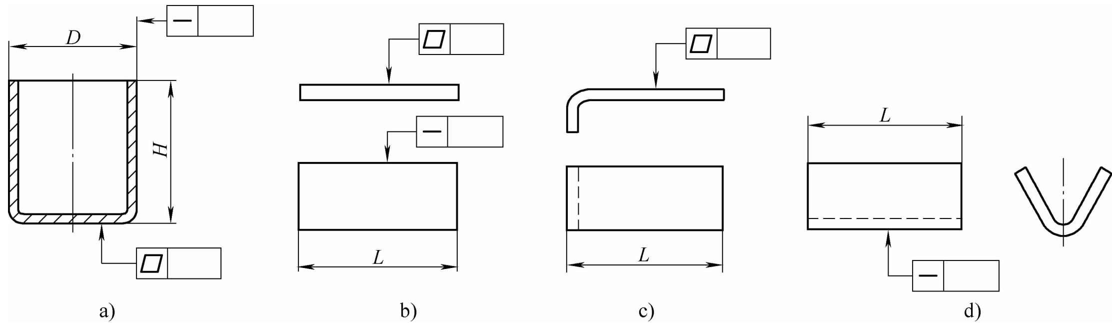


图 11-35　冲压件直线度、平面度未注公差主参数选用示例

2）同轴度、对称度未注公差　同轴度、对称度未注公差值按表 11-58 规定。主参数 *B*、*D*、*L* 选用示例如图 11-36 所示。

表 11-58　同轴度、对称度未注公差（GB/T 13916—2002）　（mm）

公差等级	主参数(*B*、*D*、*L*)							
	≤3	>3～10	>10～25	>25～63	>63～160	>160～400	>400～1000	>1000
1	0.12	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	1.00
2	0.25	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.60	2.00
3	0.50	0.80	1.20	1.60	2.00	2.50	3.20	4.00
4	1.00	1.60	2.50	3.20	4.00	5.00	6.50	8.00

3）圆度未注公差　圆度未注公差值应不大于尺寸公差值。

4）圆轴度未注公差　圆柱度未注公差由其圆度、素线的直线度未注公差值和要素的尺寸公差分别控制。

5）平行度未注公差　平行度未注公差由平行要素的平面度或直线度的未注公差和平行要素间的尺寸公差分别控制。

6）垂直度、倾斜度未注公差　垂直度、倾斜度未注公差由角度公差和直线度公差分别控制。

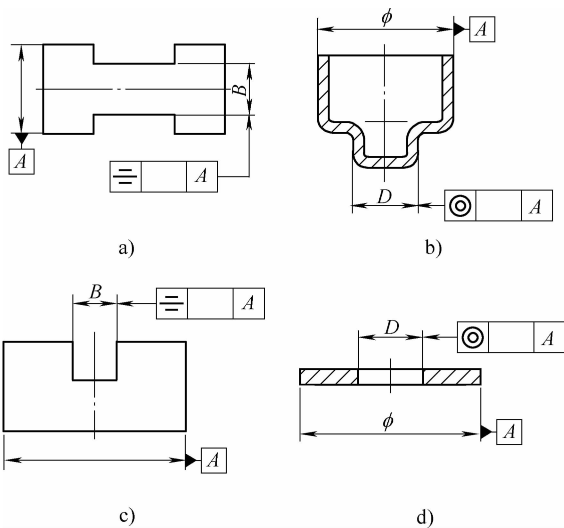


图 11-36　同轴度、对称度未注公差主参数选用示例

第 12 章　尺　寸　链

众所周知，一个具有特定功能的机械产品，是由许多零件组合而成的，这些零件都必须具有特定的尺寸和形状，各个零件以及由零件构成的部件之间必须保持正确的尺寸和位置关系。只有如此，该产品才能满足装配精度要求和技术要求，实现正确的运动关系和功能要求。因此，在产品设计和生产过程中，正确分析和确定零、部件直至整机的尺寸关系，包括尺寸、尺寸公差和形位公差的数值及其之间的关系都是必须解决的问题，这就涉及到“尺寸链”。尺寸链的重要意义就是研究机械产品构件内尺寸之间的相互关系，分析影响产品精度的因素，确定各构件组合尺寸和位置的正确数值与合理公差，使所设计的产品，既能满足使用功能要求，又具有良好的工艺性和经济性。

现行标准 GB/T 5847—2004《尺寸链　计算方法》代替旧标准 GB/T 5847—1986。新标准略去了“尺寸链分析与计算示例”内容，作为范例，本手册仍保留以供参考。

本标准适用于机械产品中存在的有关尺寸链关系、长度尺寸、角度数值及其公差计算方法等。

一、尺寸链的术语和参数

1. 基本术语

（1）尺寸链

在零件加工或机器装配过程中，由相互连接的尺寸形成封闭的尺寸组，称为尺寸链。

图 12-1 为齿轮部件各零件尺寸所形成的尺寸链。图 12-2 为托架位置尺寸（包括平行度、垂直度）形成的尺寸链。

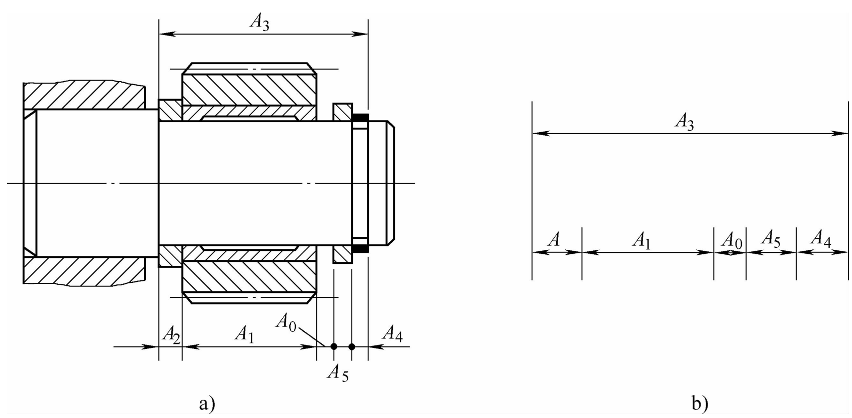


图 12-1　齿轮部件的尺寸链

（2）环

列入尺寸链中的每一个尺寸称为环。图 12-1 中的 A_1、A_2、…、A_5，图 12-2 中 a_0、a_1、

a_2 都是环。

（3）封闭环

尺寸链在加工过程或装配过程最后自然形成的一环，称为封闭环。封闭环代号用加下角标“0”表示。

图 12-1 中的 A_0、图 12-2 中的 α_0 为封闭环。

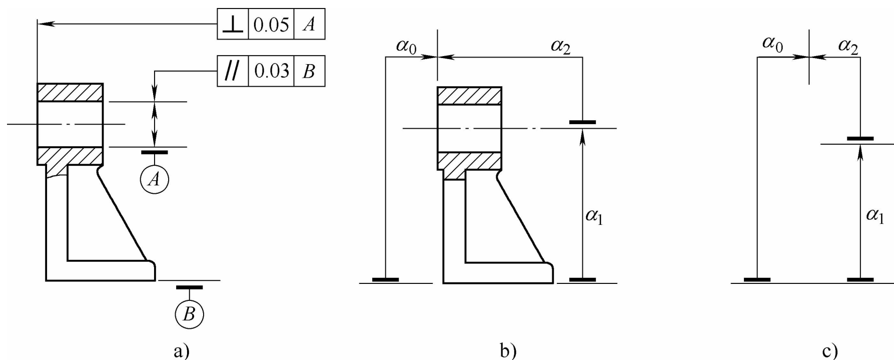


图 12-2　托架位置尺寸链

（4）组成环

在尺寸链中对封闭环有影响的全部环，称为组成环。这些环中任一环的变动必然引起封闭环的变动，按其影响的不同，分为增环、减环和补偿环。图 12-1 中 A_1、A_2、A_3、A_4、A_5 及图 12-2 中 α_1、α_2 都是组成环。组成环代号用加下角标阿拉伯数字表示。

1）增环　在尺寸链的组成环中，由于该环的变动而引起封闭环的同向变动，则该类环称为增环。所谓同向变动是指该组成环增大时封闭环增大，该组成环减小时封闭环也减小。

图 12-1 中 A_3 是增环。

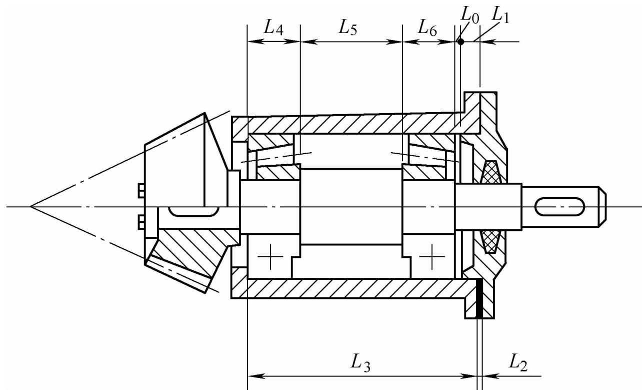


图 12-3　补偿环

2）减环　在尺寸链的组成环中，由于该环的变动引起封闭环的反向变动，则该类组成环称为减环。所谓反向变动是指该组成环增大时封闭环减小，该组成环减小时封闭环增大。

图 12-1 中 A_1、A_2、A_3、A_4、A_5 和图 12-2 中 α_1、α_2 都为减环。

3）补偿环　在尺寸链中预先选定的某一组成环，可以改变其大小或位置，使封闭环达到规定要求，该组成环称为补偿环，如图 12-3 中的 L_2。

（5）传递系数

表示各组成环对封闭环影响大小的系数称为传递系数。传递系数值等于组成环在封闭环上引起的变动量对该组成环本身变动量之比。

设 L_1、L_2、…、L_m 为各组成环，L_0 为封闭环，则有

$$L_0 = f(L_1、L_2、\cdots、L_m)$$

式中，m 为组成环的环数。

如图 12-1 和图 12-2 所示的尺寸链，则有

$$A_0 = A_3 - (A_1 + A_2 + A_4 + A_5) \quad 和 \quad \alpha_0 = -(\alpha_1 + \alpha_2)$$

假设第 i 组成环的传递系数为 ξ_i，则

$$\xi_i = \frac{\partial f}{\partial L_i}$$

对于增环，ξ_i 为正值；对于减环，ξ_i 为负值。

2. 尺寸链的形式和表示符号

尺寸链形式有许多种，现分述如下：

（1）按几何特征，有长度尺寸链和角度尺寸链。

1）长度尺寸链　全部环为长度尺寸的尺寸链，其组成环为长度环，长度环的代号是用大写斜体拉丁文字母 A、B、C、…等表示，如图 12-1 所示。

2）角度尺寸链　全部环为角度尺寸的尺寸链，其组成环为角度环。角度环的代号是用小写斜体希腊字母 α、β、γ、…等表示，如图 12-2 所示。

（2）按产品形成过程，有设计尺寸链和工艺尺寸链

设计尺寸链又包括装配尺寸链和零件尺寸链，分别是装配设计图和零件设计图所标注的尺寸所形成的尺寸链；装配尺寸链是全部组成环为不同零件设计尺寸所形成的尺寸链；零件尺寸链是全部组成环为同一零件设计尺寸所形成的尺寸链，分别见图 12-4 和图 12-5。

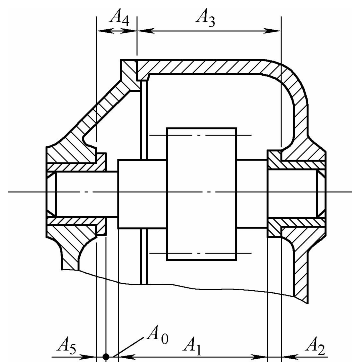


图 12-4　装配尺寸链

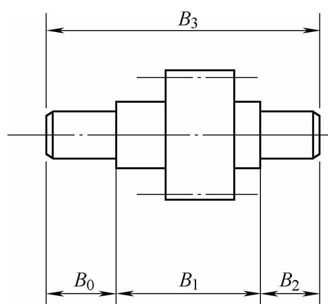


图 12-5　零件尺寸链

工艺尺寸链是全部组成环为同一零件工艺尺寸所形成的尺寸链（见图 12-6），工艺尺寸包括工序尺寸、定位尺寸与基准尺寸，是工件加工过程中所遵循的依据。

（3）按尺寸链的相互关系，有基本尺寸链和派生尺寸链。

1）基本尺寸链　全部组成环皆直接影响封闭环的尺寸链，如图 12-7 中尺寸链 β。

2）派生尺寸链　一个尺寸链的封闭环为另一尺寸链组成环的尺寸链，如图 12-7 中尺寸链 γ。

（4）按尺寸链的性质，有标量尺寸链和矢量尺寸链。

1）标量尺寸链　全部组成环皆为标量尺寸所形成的尺寸链，如图 12-1 至图 12-6 所示。

2）矢量尺寸链　全部组成环为矢量尺寸所形成的尺寸链，如图 12-8 所示。

（5）按尺寸链的空间位置，有直线尺寸链、平面尺寸链和空间尺寸链。

1）直线尺寸链　全部组成环平行于封闭环的尺寸链，见图 12-1 和图 12-3 ~ 图 12-6。

2）平面尺寸链　全部组成环位于一个或几个平行平面内，但某些组成环不平行于封闭环的尺寸链，如图 12-9 所示。

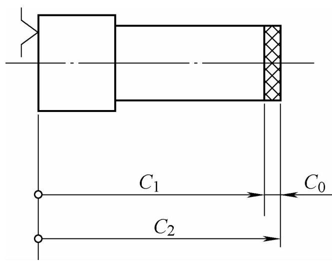


图 12-6　工艺尺寸链

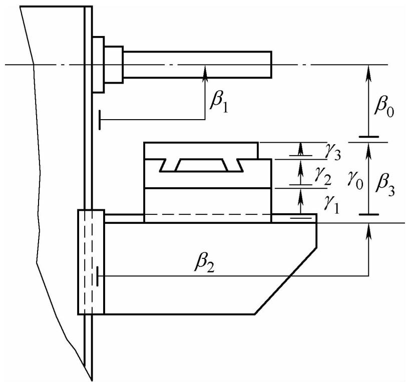


图 12-7　基本尺寸链和派生尺寸链

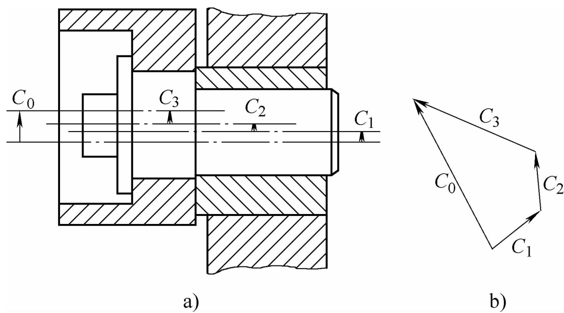


图 12-8　矢量尺寸链

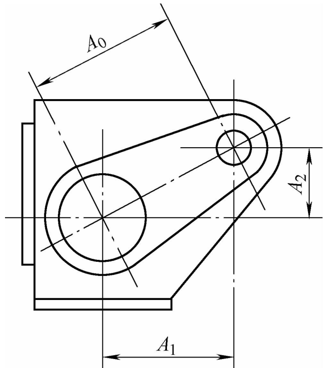


图 12-9　平面尺寸链

3）空间尺寸链　组成环位于几个不平行平面内的尺寸链。

3. 环的特征符号

环的特征符号及其图例见表 12-1。

表 12-1　环的特征符号（GB/T 5847—2004）

环的特征		符　　号	图　　例
长度环	距离		
长度环	偏移		

（续）

环的特征		符　号	图　例
长度环	偏心		
	矢径		
角度环	平行		
	垂直		
	倾斜		
	角度		

注：角度环中区分基准要素与被测要素时，符号中短粗线位于基准要素，箭头指向被测要素。当互为基准时，用双箭头表示。

二、尺寸链的计算方法

1. 计算参数

有关其尺寸、偏差、公差及计算参数的代号列于表12-2。

各参数间的关系见图12-10。

2. 计算公式

尺寸链的计算，主要计算封闭环与组成环的公称尺寸、公差及极限偏差之间的关系。计算公式列于表12-3。

表 12-2　尺寸、公差和计算参数

序号	代号	名称	说　　明
1	L	公称尺寸	
2	L_{max}	最大极限尺寸	
3	L_{min}	最小极限尺寸	
4	ES	上偏差	
5	EI	下偏差	
6	x	实际偏差	
7	T	公差	
8	Δ	中间偏差	上偏差与下偏差的平均值
9	$\bar{x}$	平均偏差	实际偏差的平均值
10	$\varphi(x)$	概率密度函数	
11	m	组成环环数	
12	ξ	传递系数	各组成环对封闭环影响大小的系数
13	k	相对分布系数	表征尺寸分布分散性的系数，正态分布时 $k=1$
14	e	相对不对称系数	表征分布曲线不对称程度的系数，$e=\dfrac{\bar{x}-\Delta}{T/2}$
15	T_{av}	平均公差	全部组成环取相同公差值时的组成环公差
16	T_L	极值公差	按全部组成环公差算术相加计算的封闭环或组成环公差
17	T_S	统计公差	按各组成环和封闭环统计特征计算的封闭环或组成环公差
18	T_Q	平方公差	按全部组成环公差平方和计算的封闭环或组成环公差
19	T_E	当量公差	按各组成环具有相同统计特性计算的封闭环或组成环公差

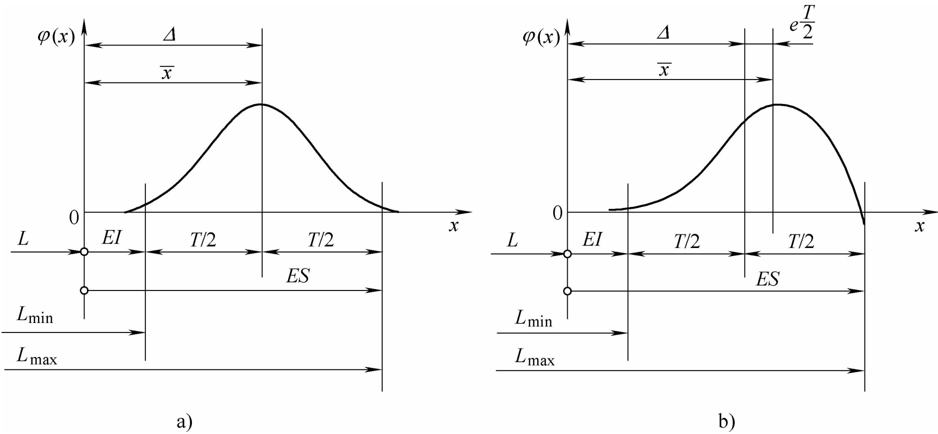


图 12-10　计算参数关系

表 12-3　尺寸链的计算公式

序号	计算项目		计算公式	说　　明
1	封闭环基本尺寸		$L_0=\sum_{i=1}^{m}\xi_i L_i$	下角标“0”表示封闭环，“i”表示组成环及其序号，下同
2	封闭环中间偏差		$\Delta_0=\sum_{i=1}^{m}\xi_i\left(\Delta_i+e_i\frac{T_i}{2}\right)$	当 $e_i=0$ 时，$\Delta_0=\sum_{i=1}^{m}\xi_i\Delta_i$
3	封闭环公差	极值公差	$T_{0L}=\sum_{i=1}^{m}\lvert\xi_i\rvert T_i$	在给定各组成环公差的情况下，按此计算的封闭环公差 T_{0L}，其公差值最大
		统计公差	$T_{0S}=\frac{1}{k_0}\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\xi_i^2k_i^2T_i^2}$	当 $k_0=k_i=1$ 时，得平方公差 $T_{0Q}=\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\xi_i^2T_i^2}$ 在给定各组成环公差的情况下，按此计算的封闭环平方公差 T_{0Q}，其公差值最小 使 $k_0=1$，$k_i=k$ 时，得当量公差 $T_{0E}=k\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\xi_i^2T_i^2}$ 它是统计公差 T_{0S} 的近似值 $T_{0L}>T_{0S}>T_{0Q}$
4	封闭环极限偏差		$ES_0=\Delta_0+\frac{1}{2}T_0$ $EI_0=\Delta_0-\frac{1}{2}T_0$	
5	封闭环极限尺寸		$L_{0\max}=L_0+ES_0$ $L_{0\min}=L_0+EI_0$	
6	组成环平均公差	极值公差	$T_{av,L}=\frac{T_0}{\sum_{i=1}^{m}\lvert\xi_i\rvert}$	对于直线尺寸链 $\lvert\xi_i\rvert=1$，则 $T_{av,L}=\frac{T_0}{m}$ 在给定封闭环公差的情况下，按此计算的组成环平均公差 $T_{av,L}$，其公差值最小

（续）

序号	计算项目		计算公式	说　明
6	组成环平均公差	统计公差	$T_{av,S}=\dfrac{k_0T_0}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\xi_i^2k_i^2}}$	当 $k_0=k_i=1$ 时，得组成环平均平方公差 $T_{av,Q}=\dfrac{T_0}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\xi_i^2}}$ 直线尺寸链 $\lvert\xi_i\rvert=1$，则 $T_{av,Q}=\dfrac{T_0}{\sqrt{m_0}}$ 在给定封闭环公差的情况下，按此计算的组成环平均平方公差 $T_{av,Q}$，其公差值最大 使 $k_0=1$、$k_i=k$ 时，得组成环平均当量公差 $T_{av,E}=\dfrac{T_0}{k\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\xi_i^2}}$ 直线尺寸链 $\lvert\xi_i\rvert=1$，则 $T_{av,E}=\dfrac{T_0}{k\sqrt{m_1}}$ 它是统计公差 $T_{av,S}$ 的近似值 $T_{av,L}<T_{av,S}<T_{av,Q}$
7	组成环极限偏差		$ES_i=\Delta_i+\dfrac{1}{2}T_i$ $EI_i=\Delta_i-\dfrac{1}{2}T_i$	
8	组成环极限尺寸		$L_{i\max}=L_i+ES_i$ $L_{i\min}=L_i+EI_i$	

3. 装配尺寸链规定

GB/T 5847—2004《尺寸链　计算方法》还对装配尺寸链问题作了如下规定：

（1）达到装配尺寸链封闭环公差要求的方法（附录 A）

按照产品设计要求、结构特征、公差大小与生产条件，可用互换法、分组法、修配法和调整法等方法达到装配尺寸链封闭环公差要求。

1）互换法　按照互换程度的不同，分为完全互换法和大数互换法。

a）完全互换法　在全部产品中，装配时各组成环不需挑选或改变其大小或位置，装入后即能达到封闭环的公差要求。该方法采用极值公差公式计算。

b）大数互换法　此法与“完全互换法”的区别，在于本法用“在绝大多数产品中”，而非“全部产品中”。即在绝大多数产品中，装配时各组成环不需挑选或改变其大小或位置，装入后即能达到封闭环的公差要求。该方法采取统计公差公式计算。

大数互换法是以一定置信水平为依据的。通常封闭环趋近正态分布，取置信水平 $P=99.73\%$，此时相对分布系数 $k_0=1$，在有些生产条件较差时，要求适当放大组成环公差，可取较低的 P 值。但是，在采取该法时，应有适当的工艺措施保证，以排除个别产品超出公

差范围或极限偏差。P 与 k_0 相对应数值见下表：

置信水平 P(%)	99.73	99.5	99	98	95	90
相对分布系数 k_0	1	1.06	1.16	1.29	1.52	1.82

2）分组法　将各组成环按其实际尺寸大小分为若干组，各对应组进行装配，同组零件具有互换性。该方法通常采用极值公差公式计算。

3）修配法　装配时去除补偿环的部分材料以改变其实际尺寸，使封闭环达到其公差与极限偏差的要求。该方法通常采用极值公差公式计算。

4）调整法　装配时用调整的方法改变补偿环的实际尺寸或位置，使封闭环达到其公差与极限偏差要求。一般螺栓、斜面、挡环、垫片或孔轴联接中的间隙等作为补偿环。该方法通常采用极值公差公式计算。

（2）装配尺寸链计算顺序（附录 B）

装配尺寸链的计算顺序如图 12-11 所示。图中既表示了公称尺寸计算（a）与公差设计计算（b）、公差校核计算（c）三种计算的主从关系，又表示出原始资料（如产品装配图、零件图和产品技术标准等）和计算方法（极值法、统计法）与各计算步骤之间的关系。

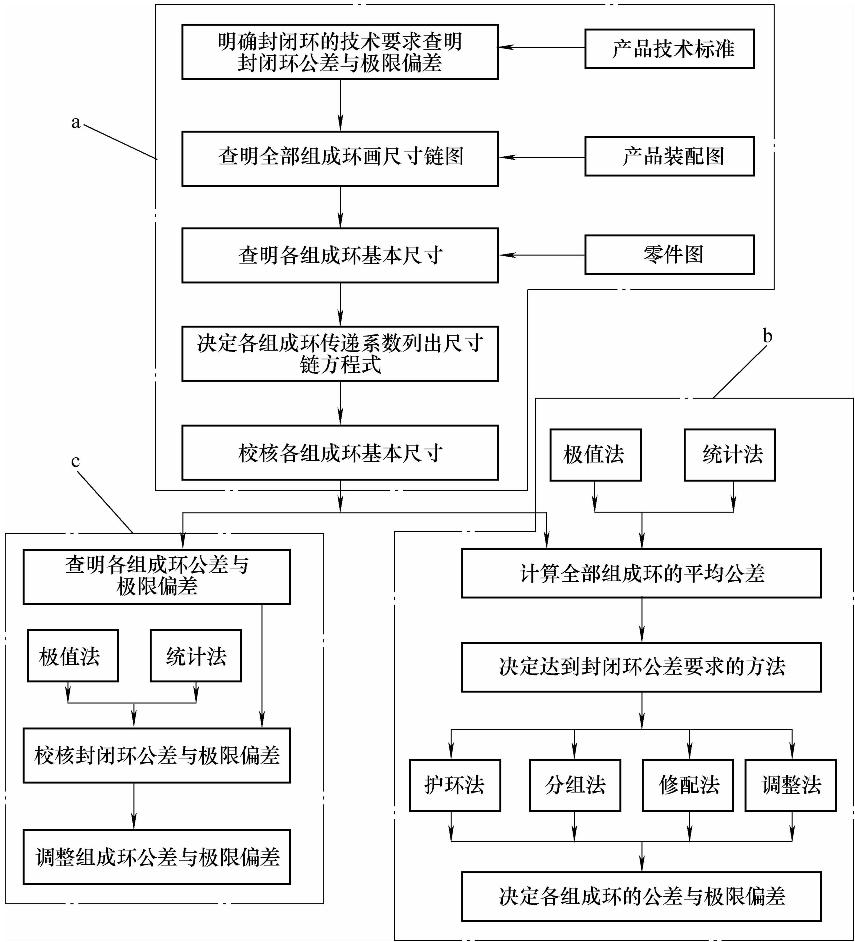


图 12-11　装配尺寸链的计算顺序框图

a—公称尺寸计算　b—公差设计计算　c—公差校核计算

4. 组成环的尺寸分布及其系数

（1）GB/T 5847—2004《尺寸链　计算方法》对组成环的尺寸分布及相对不对称系数 e 和相对分布系数 k 作了规定（附录 C）。

组成环有不同的分布形式，常见的几种分布曲线及其对应的不对称系数 e 和相对分布系数 k 的数值，列于表 12-4。

表 12-4　系数 e 与 k 的取值

分布特性	正态分布	三角分布	均匀分布	瑞利分布	偏态分布	
					外尺寸	内尺寸
分布曲线	−36　36			$e\frac{T}{2}$	$e\frac{T}{2}$	$e\frac{T}{2}$
e	0	0	0	−0.28	0.26	−0.26
k	1	1.22	1.73	1.14	1.17	1.17

对分布形式及其系数的选取，规定如下：

1）在大批量生产条件下，且工艺过程稳定，则工件尺寸趋近正态分布，取 $e=0$，$k=1$。

2）在不稳定工艺过程中，当尺寸随时间近似线性变动时，形成均匀分布。计算时没有任何参考的统计数据，尺寸及位置误差一般可当作均匀分布，取 $e=0$，$k=1.73$。

3）两个分布范围相等的均匀分布相组合，形成三角分布，计算时没有参考的统计数据，尺寸与位置误差亦可当作三角分布，取 $e=0$，$k=1.22$。

4）偏心或径向圆跳动趋近瑞利分布，取 $e=-0.28$，$k=1.14$。偏心在某一方向的分量，取 $e=0$，$k=1.73$。

5）单件小批量生产条件下，工件尺寸也可能形成偏态分布，偏向最大实体尺寸这一边，取 $e=\pm0.26$，$k=1.17$。

（2）本标准还对封闭环的分布及其系数作了如下规定：

1）各组成环在其公差带内按正态分布时，封闭环亦必按正态分布；各组成环具有各自不同分布时，只要组成环数 $m\geqslant5$、各组成环分布范围相差又不太大时，封闭环亦趋近正态分布，此时，通常取 $e_0=0$，$k_0=1$。

2）当组成环数 $m<5$，各组成环又不按正态分布时，封闭环亦不同于正态分布。计算时没有参考的统计数据，可取 $e_0=0$，$k_0=1.1\sim1.3$。

三、尺寸链分析与计算示例

前文已述，对于每一种机器及其零、部件，为达到既能满足使用与技术精度要求，又具有良好的经济性，就必须对其进行尺寸链的分析和计算。因为每一种机械产品，根据其使用要求，要对它们的精度指标和技术条件作出一系列规定，这是进行尺寸链分析和计算的依

据。通过对机械产品精度标准和技术条件的尺寸链的分析，首先确定各自的封闭环，然后再查出各个封闭环所属尺寸链的组成环。这样就查明了所有尺寸链，于是就要画出相应的尺寸链图，写出各尺寸链的计算方程式。

现在以一齿轮部件为例，来进行其尺寸链的分析、说明计算顺序，并比较采用不同方法所得到的计算结果。

齿轮部件如图 12-12 所示，轴是固定的，齿轮在轴上回转。

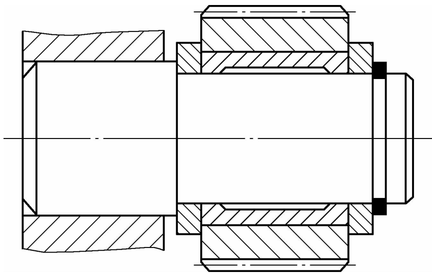


图 12-12　齿轮部件

整个尺寸链分析与计算步骤，按照本标准附录 B 中装配尺寸链计算顺序框图 12-11 所规定的内容与步骤进行。第一步：公称尺寸的分析与计算；第二步：公差设计计算；第三步：公差校核计算。

1. 公称尺寸的分析与计算

（1）确定封闭环及其技术要求

由于齿轮在轴上回转，则齿轮左右端面与挡环之间必然有间隙。现将此间隙集中在齿轮右端面与右挡环左端面之间，这个间隙是在装配过程中最后形成的，因而是尺寸链的封闭环，用 L_0 表示。

按其工作条件，此间隙的极限值为 0. 10 ~0. 35mm，即 $L_0=0^{+0.35}_{+0.10}$（单位为 mm，后同）。

（2）查出全部组成环，画出尺寸链图

与封闭环间隙有关的尺寸，就是该齿轮的各零件的尺寸，即齿轮宽度 L_1、左挡环宽度 L_2、轴肩到轴槽右侧距离 L_3、弹簧卡环宽度 L_4 及右挡环宽度 L_5。L_0 与 L_1 ~ L_5 依次互相毗连，就形成了封闭的尺寸组。若将其尺寸用符号标注在示意装配图上（图 12-13a），或将尺寸互相连接关系单独表示出来（图 12-13b），这就是两种形式的尺寸链图。在 6 个环中，L_0 为封闭环，L_1 ~ L_5 为组成环。

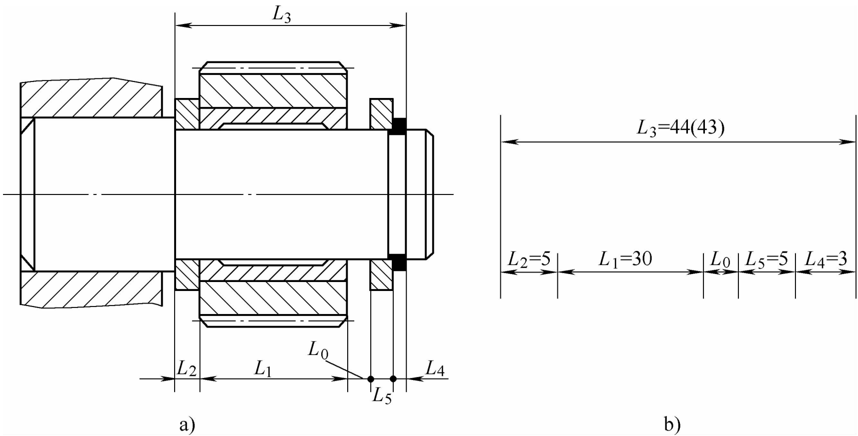


图 12-13　齿轮部件尺寸链

（3）各组成环的公称尺寸的确定

从零件图、装配图中查明各组成环的公称尺寸，标注在尺寸链图上（图 12-13b）。

（4）决定增环、减环及其相应传递系数，列出尺寸链方程式

利用其他零件尺寸不变，某一零件尺寸变化，看对间隙的影响是同向变化（同增或同减）还是反向变化（一增一减或一减一增）的方法，知 L_3 为增环，传递系数 $\xi_3=+1$；其余 L_1、L_2、L_4、L_5 皆为减环，传递系数：$\xi_1=\xi_2=\xi_4=\xi_5=-1$。得尺寸链方程式为

$$L_0=L_3-(L_1+L_2+L_4+L_5)$$

（5）校核组成环公称尺寸

将各组成环公称尺寸代入尺寸链方程式得

$$L_0=44-(30+5+3+5)=1\text{mm}$$

因规定要求 $L_0=0$，为使封闭环公称尺寸符合要求，可将 L_3 减小 1mm，即 $L_3=43\text{mm}$。这样，各组成环公称尺寸分别定为：

$$L_1=30\text{mm},\ L_2=5\text{mm},\ L_3=43\text{mm},\ L_4=3\text{mm},\ L_5=5\text{mm}$$

2. 公差设计计算

已知：

封闭环极限偏差 $ES_0=0.35\text{mm}$，$EI_0=0.10\text{mm}$；

封闭环中间偏差 $\Delta_0=\frac{1}{2}(0.35+0.10)=0.225\text{mm}$；

封闭环公差 $T_0=0.35-0.10=0.25\text{mm}$；

各组成环公称尺寸 $L_1=30\text{mm}$，$L_2=5\text{mm}$，$L_3=43\text{mm}$，$L_4=3\text{mm}$，$L_5=5\text{mm}$；

各组成环传递系数 $\xi_1=\xi_2=\xi_4=\xi_5=-1$，$\xi_3=1$；

组成环 L_4 是标准环，$L_4=3_{-0.05}^{\ 0}\text{mm}$。

现用不同计算方法，决定各组成环的公差与极限偏差。

（1）完全互换法

1）按表 12-3 序号 6 说明栏内的公式（因 $|\xi_i|=1$），决定各组成环平均极值公差为

$$T_{av,L}=\frac{T_0}{m}=\frac{0.25}{5}=0.05\text{mm}$$

2）按平均公差及各组成环公称尺寸，各组成环公差等级约为 IT9。

3）按各组成环公称尺寸大小与零件工艺性好坏，以平均公差数值为基础，各组成环公差分别为

$$T_1=T_3=0.06\text{mm},\ T_2=T_5=0.04\text{mm}$$

4）求各组成环极限偏差　将组成环 L_3 作为调整尺寸，其余组成环属于外尺寸时按 h，属于内尺寸时按 H，决定其极限偏差分别为

$$L_1=30_{-0.06}^{\ 0},\ L_2=5_{-0.04}^{\ 0},\ L_4=3_{-0.05}^{\ 0},\ L_5=5_{-0.04}^{\ 0}$$

这时各组成环相应中间偏差为

$$\Delta_1=0.03\text{mm},\ \Delta_2=-0.02\text{mm},\ \Delta_4=-0.025\text{mm},\ \Delta_5=-0.02\text{mm}$$

5）按表 12-3 序号 2 说明栏内公式，计算组成环 L_3 的中间偏差：

$$\Delta_3=\Delta_0+(\Delta_1+\Delta_2+\Delta_4+\Delta_5)=0.225+(-0.03-0.02-0.025-0.02)=0.13\text{mm}$$

6）按表 12-3 序号 7 公式决定组成环 L_3 的极限偏差：

$$ES_3=\Delta_3+\frac{1}{2}T_3=0.13+\frac{1}{2}0.06=0.16\text{mm}$$

$$EI_3=\Delta_3-\frac{1}{2}T_3=0.13-\frac{1}{2}0.06=0.10\text{mm}$$

则
$$L_3 = 43^{+0.16}_{+0.10}$$

（2）大数互换法

1）按表 12-3 序号 6 说明栏内公式（$k = 1.22$），决定各组成环平均当量公差：

$$T_{av,E} = \frac{T_0}{k\sqrt{m}} = \frac{0.25}{1.22\sqrt{5}} = 0.092\text{mm}$$

2）估计各组成环公差等级为 IT10。

3）按各组成环公称尺寸大小与零件工艺性好坏，决定各组成环公差。

设取 $T_1 = T_3 = 0.11\text{mm}$，$T_2 = T_5 = 0.08\text{mm}$，另已知 $T_4 = 0.05\text{mm}$，校核封闭环当量公差为

$$T_{0E} = k\sqrt{\sum_{i=1}^{m} \xi_i T_i^2} = 1.22\sqrt{0.11^2 + 0.08^2 + 0.11^2 + 0.05^2 + 0.08^2} = 0.242\text{mm}$$

此数小于封闭环公差 0.25mm，则满足要求。

4）将组成环 L_3 作为调整尺寸，其余各组成环外尺寸按 h，内尺寸按 H，决定其极限偏差分别为

$$L_1 = 30^{\ 0}_{-0.11},\ L_2 = 5^{\ 0}_{-0.08},\ L_4 = 3^{\ 0}_{-0.05},\ L_5 = 5^{\ 0}_{-0.08}$$

各组成环相应的中间偏差为

$$\Delta_1 = -0.055\text{mm},\ \Delta_2 = -0.04\text{mm},\ \Delta_4 = -0.025\text{mm},\ \Delta_5 = 0.04\text{mm}$$

5）按表 12-3 序号 2 说明栏内公式，计算组成环 L_3 的中间偏差：

$$\Delta_3 = \Delta_0 + (\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_4 + \Delta_5) = 0.225 + (-0.055 - 0.04 - 0.025 - 0.04) = 0.065\text{mm}$$

6）按表 12-3 序号 7 公式，决定组成环 L_3 的极限偏差：

$$ES_3 = \Delta_3 + \frac{1}{2}T_3 = 0.065 + \frac{1}{2}0.11 = 0.12\text{mm}$$

$$EI_3 = \Delta_3 - \frac{1}{2}T_3 = 0.065 - \frac{1}{2}0.11 = 0.01\text{mm}$$

则
$$L_3 = 43^{+0.12}_{+0.01}\text{mm}$$

（3）修配法

1）设定 L_5 作为补偿环，各组成环公差如下（约为 IT11）：

$$T_1 = T_3 = 0.20\text{mm},\ T_2 = T_5 = 0.10\text{mm},\ T_4 = 0.05\text{mm}$$

2）按表 12-3 序号 3 公式计算封闭环极限公差

$$T_{0L} = \sum_{i=1}^{m} |\xi_i| T_i = 0.20 + 0.10 + 0.20 + 0.05 + 0.10 = 0.65\text{mm}$$

3）计算补偿环 L_5 的补偿量 F：

$$F = T_{0L} - T_0 = 0.65 - 0.25 = 0.40\text{mm}$$

4）外尺寸按 h，内尺寸按 H，决定除补偿环之外各组成环的极限偏差：

$$L_1 = 30^{\ 0}_{-0.20},\ L_2 = 5^{\ 0}_{-0.10},\ L_3 = 43^{+0.20}_{\ 0},\ L_4 = 3^{\ 0}_{-0.05}$$

这时，各组成环相应的中间偏差为

$$\Delta_1 = -0.10\text{mm},\ \Delta_2 = -0.05\text{mm},\ \Delta_3 = 0.01\text{mm},\ \Delta_4 = 0.025\text{mm}$$

5）按表 12-3 序号 2 说明栏内公式，计算补偿环 L_5 的中间偏差：

$$\Delta_5 = \Delta_3 - (\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_4) - \Delta_0 = 0.10 - (-0.10 - 0.05 - 0.025) - 0.225 = 0.05\text{mm}$$

6）按表 12-3 序号 7 公式，计算补偿环 L_5 的极限偏差：

$$ES_5 = \Delta_5 + \frac{1}{2}T_5 = 0.05 + \frac{1}{2}0.10 = 0.10\text{mm}$$

$$EI_5 = \Delta_5 - \frac{1}{2}T_5 = 0.05 - \frac{1}{2}0.10 = 0\text{mm}$$

于是 $$L_5 = 5^{+0.10}_{0}\text{mm}$$

7）按表 12-3 序号 4 公式，验算封闭环极限偏差：

$$ES_0 = \Delta_0 + \frac{1}{2}T_0 = 0.225 + \frac{1}{2}0.65 = 0.55\text{mm}$$

$$EI_0 = \Delta_0 - \frac{1}{2}T_0 = 0.225 - \frac{1}{2}0.65 = -0.10\text{mm}$$

因为封闭环要求其极限偏差为 0.35 和 0.10mm，所以补偿环需要改变 ±0.20mm。

8）最后决定补偿环 L_5 的尺寸。

考虑到成品补偿环 L_5 在修配时只能加工切除金属而不能使之加大，所以应该把 0.20mm 预加进去，于是 $L_5 = (5 + 0.20)^{+0.10}_{0} = 5.20^{+0.10}_{0}$。

（4）调整法

1）设以 L_5 为补偿环，并对 L_5 规定若干组不同尺寸，装配时选用不同尺寸的补偿环，使封闭环达到规定要求。

2）按“修配法”计算顺序 1）~6），得各组成环尺寸：

$L_1 = 30^{0}_{-0.20}$，$L_2 = 5^{0}_{-0.10}$，$L_3 = 43^{+0.20}_{0}$，$L_4 = 3^{0}_{-0.05}$（在补偿环 $L_5 = 5^{+0.10}_{0}$ 时），补偿环的补偿量 $f = 0.40$mm。

3）决定补偿环 L_5 的组数 Z。取封闭环公差与补偿环公差之差作为补偿环各组之间的尺寸差 S，则

$$S = T_0 - T_5 = (0.25 - 0.10) = 0.15\text{mm}$$

补偿环组数：$Z = F/S + 1 = \dfrac{0.40}{0.15} + 1 = 3.66$，圆整化取 $Z = 4$。

4）决定补偿环各组尺寸。当补偿环尺寸的组数 Z 为奇数时，则 $L_5 = 5^{+0.10}_{0}$ 是中间的一组尺寸；当为偶数时，应该以 $L_5 = 5^{+0.10}_{0}$ 为对称中心，安排各组尺寸。本例 $Z = 4$，所以

$$L_5 = (5 - 0.225)^{+0.10}_{0},\ (5 - 0.075)^{+0.10}_{0},\ (5 + 0.075)^{+0.10}_{0} \text{和} (5 + 0.225)^{+0.10}_{0}$$

即 $$L_5 = 5^{-0.125}_{-0.225},\ 5^{+0.025}_{-0.075},\ 5^{+0.175}_{+0.075},\ 5^{+0.325}_{+0.225}$$

（5）计算结果的对比

1）按照完全互换法算得的结果，各组成环公差最小，约为 IT9，但能保证产品 100% 合格。

2）按照大数互换法算得的结果，各组成环公差较大，约为 IT10，能够保证 99.73% 的产品合格，可能有约 0.27% 的产品超出预定要求。因此，对于要求较高的重要部件或产品，在装配后应 100% 进行检验，对超出预定要求的产品，必须进行返修。

3）按照修配法与调整法得到的结果，组成环公差最大，约为 IT11。其中，修配法增加了修配工作量，适用于小批单件生产；调整法在结构中应有能改变尺寸的补偿环，装配时要按实测尺寸配上相应的补偿环，使产品达到预定要求。

3. 公差校核计算

已知：各组成环尺寸为：$L_1 = 30^{0}_{-0.10}$，$L_2 = 5^{0}_{-0.05}$，$L_3 = 43^{+0.20}_{+0.10}$，$L_4 = 3^{0}_{-0.05}$、$L_5 = 5^{0}_{-0.05}$。

公差：$T_1 = 0.10\text{mm}$，$T_2 = 0.05\text{mm}$，$T_3 = 0.10\text{mm}$，$T_4 = 0.05\text{mm}$，$T_5 = 0.05\text{mm}$。

中间偏差：$\Delta_1 = 0.05\text{mm}$，$\Delta_2 = -0.025\text{mm}$，$\Delta_3 = +0.15\text{mm}$，$\Delta_4 = -0.025\text{mm}$，$\Delta_5 = -0.025\text{mm}$。

传递系数 $\xi_1 = \xi_2 = \xi_4 = \xi_5 = -1$，$\xi_3 = 1$

要求封闭环极限偏差 $ES_0 = 0.35$，$EI_0 = 0.10\text{mm}$

中间偏差：$\Delta_0 = \frac{1}{2}(ES_0 + EI_0) = \frac{1}{2}(0.35 + 0.10) = 0.225\text{mm}$

公差：$T_0 = (ES_0 - EI_0) = 0.35 - 0.10 = 0.25\text{mm}$

试分别按封闭环的极值公差、平方公差、统计公差与当量公差校核封闭环能否达到规定要求，并对按照不同方法计算的结果进行分析比较。

（1）封闭环的极值公差

1）按照表 12-3 序号 3 的公式，校核封闭环极值公差 T_{0L}：

$$T_{0L} = \sum_{i=1}^{m} |\xi_i| T_i = 0.10 + 0.05 + 0.10 + 0.05 + 0.05 = 0.35\text{mm}$$

2）按照表 12-3 序号 2 的公式，校核封闭环中间偏差 Δ_0：

$$\Delta_0 = \sum_{i=1}^{m} \xi_i \Delta_i = -(-0.05) - (0.025) + 0.15 - (-0.025) - (-0.025)$$
$$= 0.275\text{mm}$$

3）按照表 12-3 序号 4 的公式，校核封闭极限偏差 ES_0 和 EI_0：

$$ES_0 = \Delta_0 + \frac{1}{2}T_0 = 0.275 + \frac{1}{2} \times 0.35 = 0.45\text{mm}$$

$$EI_0 = \Delta_0 - \frac{1}{2}T_0 = 0.275 - \frac{1}{2} \times 0.35 = 0.10\text{mm}$$

4）校核结果：封闭环公差大于规定要求，中间偏差也和要求不一致，上偏差也超出了规定要求。因此，应适当缩小各组成环公差，参照“完全互换法”计算结果，各组成环应改为 $L_1 = 30^{\ 0}_{-0.06}$，$L_2 = 5^{\ 0}_{-0.04}$，$L_3 = 43^{+0.16}_{+0.10}$，$L_4 = 3^{\ 0}_{-0.05}$，$L_5 = 5^{\ 0}_{-0.04}$。

（2）封闭环的平方公差

1）按照表 12-3 序号 3 说明栏内的公式，校核封闭环平方公差 T_{0Q}：

$$T_{0Q} = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} \xi_i^2 T_i^2} = \sqrt{0.10^2 + 0.05^2 + 0.10^2 + 0.05^2 + 0.05^2} = 0.17\text{mm}$$

2）按照表 12-3 序号 2 的公式，校核封闭环中间偏差 Δ_0：

$$\Delta_0 = \sum_{i=1}^{m} \xi_i \Delta_i = -(-0.05) - (-0.025) + 0.15 - (-0.025) - (0.025)$$
$$= 0.275\text{mm}$$

3）按照表 12-3 序号 4 的公式，校核封闭环极限偏差 ES_0 和 EI_0：

$$ES_0 = \Delta_0 + \frac{1}{2}T_0 = 0.275 + \frac{1}{2} \times 0.17 = 0.36\text{mm}$$

$$EI_0 = \Delta_0 - \frac{1}{2}T_0 = 0.275 - \frac{1}{2} \times 0.17 = 0.19\text{mm}$$

4）校核结果：封闭环公差满足要求，但中间偏差 $\Delta_0 = 0.275\text{mm}$ 比要求的 0.225mm 大

0.05mm，导致上偏差稍微超出界限。应将 L_3 的中间偏差减小 0.05mm，即将 $L_3=43^{+0.20}_{+0.10}$ 改为 $L_3=43^{+0.15}_{+0.05}$，便可完全符合要求。此时，封闭环极限偏差应为 $ES_0=0.31\text{mm}$，$EI_0=0.14\text{mm}$。

（3）封闭环的统计公差

1）先决定分布系数 k 值：根据一般生产规范要求，设 L_1、L_2 和 L_5 为小批生产条件，按偏态分布；L_4 是大批量生产的标准件，按正态分布；L_3 按三角分布；封闭环 L_0 趋近正态分布，则各环相应系数为

$$k_1=1.17,\ k_2=1.17,\ k_3=1.22,\ k_4=1,\ k_5=1.17,\ k_0=1$$
$$e_1=0.26,\ e_2=0.26,\ e_3=0,\ e_4=0,\ e_5=0.26$$

2）按照表 12-3 序号 3 的公式，校核封闭环统计公差 T_{0S}：

$$\begin{aligned}T_{0S}&=\frac{1}{k_0}\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\xi_i^2k_i^2T_i^2}\\&=\sqrt{1.17^2\times0.10^2+1.17^2\times0.05^2+1.22^2\times0.05^2+1^2\times0.05^2+1.17^2\times0.05^2}\\&=0.19\text{mm}\end{aligned}$$

3）按照表 12-3 序号 2 的公式，校核封闭环中间偏差 Δ_0：

$$\begin{aligned}\Delta_0&=\sum_{i=1}^{m}\xi_i\left(\Delta_i+e_i\frac{T_i}{2}\right)=-(-0.05+0.26\times0.05)-(-0.025+0.26\times0.025)\\&\quad+0.15-(-0.025)-(-0.025+0.26\times0.025)=0.249\text{mm}\end{aligned}$$

4）按照表 12-3 序号 4 的公式，校核封闭环极限偏差 ES_0 和 EI_0：

$$ES_0=\Delta_0+\frac{1}{2}T_0=0.249+\frac{1}{2}\times0.19=0.344\text{mm}$$

$$EI_0=\Delta_0-\frac{1}{2}T_0=0.249-\frac{1}{2}\times0.19=0.154\text{mm}$$

5）校核结果：封闭环公差与极限偏差均符合要求。由于中间偏差比规定值大 0.024mm，可将 $L_3=43^{+0.020}_{+0.10}$ 改为 $L_3=43^{+0.18}_{+0.08}$，此时，封闭环极限偏差为 $ES_0=0.324\text{mm}$，$EI_0=0.134\text{mm}$。

（4）封闭环的当量公差

1）按照表 12-3 序号 3 说明栏内的公式，校核封闭环当量公差：

取 $k=1.22$（各组成环当作三角分布）

则 $$T_{0E}=k\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\xi_1^2T_i^2}=1.22\sqrt{0.10^2+0.05^2+0.10^2+0.05^2+0.05^2}=0.21\text{mm}$$

2）按照表 12-3 序号 2 的公式，校核封闭环中间偏差：

$$\begin{aligned}\Delta_0&=\sum_{i=1}^{m}\xi_i\Delta_i=-(-0.05)-(-0.025)+0.15-(-0.025)-(-0.025)\\&=0.275\text{mm}\end{aligned}$$

3）按照表 12-3 序号 4 的公式，校核封闭环极限偏差：

$$ES_0=\Delta_0+\frac{1}{2}T_0=0.275+\frac{1}{2}\times0.21=0.38\text{mm}$$

$$EI_0=\Delta_0-\frac{1}{2}T_0=0.275-\frac{1}{2}\times0.21=0.17\text{mm}$$

4）校核结果分析　封闭环公差可满足要求，但由于其中间偏差比规定数值大 0.05mm，导至上偏差超出界限。现将 $L_3=43^{+0.20}_{+0.10}$改为 $L_3=43^{+0.15}_{+0.05}$mm，这时封闭环极限偏差 $ES_0=0.33$ 和 $EI_0=0.12$mm，则完全符合要求了。

（5）计算结果的对比

1）当给定各组成环公差计算封闭环公差时，极限公差 $T_{0L}=0.35$mm 最大，平方公差 $T_{0Q}=0.17$mm 最小，统计公差 $T_{0S}=0.19$mm 居中，当量公差 $T_{0E}=0.21$mm 趋近统计公差。

2）平方公差是最理想工艺条件下的统计公差；当量公差由于 $k=1$ 已经考虑到一般工艺条件，是计算较简便和较切合实际条件的统计公差。

标 准 索 引

GB/T 1800.1—2009 《产品几何技术规范（GPS） 极限与配合 第1部分：公差、偏差和配合的基础》

GB/T 1800.2—2009 《产品几何技术规范（GPS） 极限与配合 第2部分：标准公差等级和孔、轴的极限偏差表》

GB/T 1801—2009 《产品几何技术规范（GPS） 极限与配合 公差带和配合的选择》

GB/T 1803—2003 《极限与配合 尺寸至18mm孔、轴公差带》

GB/T 1804—2000 《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》

JB/T 9184—1999 《统计尺寸公差》

GB/T 1182—2008 《产品几何技术规范（GPS） 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注》

GB/T 13319—2003 《产品几何量技术规范（GPS） 几何公差 位置度公差注法》

GB/T 1184—1996 《形状和位置公差 未注公差值》

GB/T 4249—2008 《产品几何技术规范（GPS） 公差原则》

GB/T 16671—2009 《产品几何技术规范（GPS） 几何公差 最大实体要求、最小实体要求和可逆要求》

GB/T 3505—2009 《产品几何技术规范 表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数》

GB/T 1031—2009 《产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》

GB/T 131—2006 《产品几何技术规范（GPS） 技术产品文件中表面结构的表示法》

GB/T 10610—2009 《产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则与方法》

GB/T 12472—2003 《产品几何量技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 木制件表面粗糙度参数及其数值》

GB/T 16747—2009 《产品几何量技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 表面波纹度词汇》

GB/T 15757—2002 《产品几何量技术规范（GPS） 表面缺陷 术语、定义及参数》

GB/T 157—2001 《产品几何量技术规范（GPS） 圆锥的锥度与锥角系列》

GB/T 11334—2005 《产品几何量技术规范（GPS） 圆锥公差》

GB/T 12360—2005 《产品几何量技术规范（GPS） 圆锥配合》

GB/T 15754—1995 《技术制图 圆锥的尺寸和公差注法》

GB/T 4096—2001 《产品几何量技术规范（GPS） 棱体的角度与斜度系列》

GB/T 14791—1993 《螺纹术语》

GB/T 192—2003 《普通螺纹 基本牙型》

GB/T 193—2003 《普通螺纹 直径与螺距系列》

GB/T 196—2003 《普通螺纹 基本尺寸》

GB/T 197—2003 《普通螺纹 公差》

GB/T 15756—2008 《普通螺纹 极限尺寸》

GB/T 2516—2003 《普通螺纹 极限偏差》

GB/T 9144—2003 《普通螺纹 优选系列》

GB/T 9145—2003 《普通螺纹 中等精度、优选系列的极限尺寸》

GB/T 9146—2003 《普通螺纹 粗糙精度、优选系列的极限尺寸》

GB/T 1167—1996 《过渡配合螺纹》
GB/T 1181—1998 《过盈配合螺纹》
GB/T 15054. 1—1994 《小螺纹 牙型》
GB/T 15054. 2—1994 《小螺纹 直径与螺距系列》
GB/T 15054. 3—1994 《小螺纹 基本尺寸》
GB/T 15054. 4—1994 《小螺纹 公差》
GB/T 15054. 5—1994 《小螺纹 极限尺寸》
GB/T 5796. 1—2005 《梯形螺纹 牙型》
GB/T 5796. 2—2005 《梯形螺纹 直径与螺距系列》
GB/T 5796. 3—2005 《梯形螺纹 基本尺寸》
GB/T 5796. 4—2005 《梯形螺纹 公差》
GB/T 12359—2008 《梯形螺纹 极限尺寸》
JB/T 2886—2008 《机床梯形丝杠、螺母 技术条件》
GB/T 17587. 1—1998 《滚珠丝杠副 第 1 部分：术语和符号》
GB/T 17587. 2—1998 《滚珠丝杠副 第 2 部分：公称直径和公称导程 公制系列》
GB/T 7306. 1—2000 《55°密封管螺纹 第 1 部分：圆柱内螺纹与圆锥外螺纹》
GB/T 7306. 2—2000 《55°密封管螺纹 第 2 部分：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹》
GB/T 7307—2001 《55°非密封管螺纹》
GB/T 12716—2011 《60°密封管螺纹》
GB/T 1415—2008 《米制密封螺纹》
GB/T 1414—2003 《普通螺纹 管路系列》
GB/T 20666—2006 《统一螺纹 公差》
GB/T 20667—2006 《统一螺纹 极限尺寸》
GB/T 20668—2006 《统一螺纹 基本尺寸》
GB/T 20669—2006 《统一螺纹 牙型》
GB/T 20670—2006 《统一螺纹 直径与牙数系列》
GB/T 13576. 1—2008 《锯齿形（3°、30°）螺纹 第 1 部分：牙型》
GB/T 13576. 2—2008 《锯齿形（3°、30°）螺纹 第 2 部分：直径与螺距系列》
GB/T 13576. 2—2008 《锯齿形（3°、30°）螺纹 第 3 部分：基本尺寸》
GB/T 13576. 4—2008 《锯齿形（3°、30°）螺纹 第 4 部分：公差》

GB/T 1568—2008 《键 技术条件》
GB/T 1095—2003 《平键 键槽的剖面尺寸》
GB/T 1096—2003 《普通型 平键》
GB/T 1097—2003 《导向型 平键》
GB/T 1566—2003 《薄型平键 键槽的剖面尺寸》
GB/T 1567—2003 《薄型 平键》
GB/T 1563—2003 《楔键 键槽的剖面尺寸》
GB/T 1564—2003 《普通型 楔键》
GB/T 1565—2003 《钩头型 楔键》
GB/T 1098—2003 《半圆键 键槽的剖面尺寸》
GB/T 10991—2003 《普通型 半圆键》
GB/T 1974—2003 《切向键及其键槽》

GB/T 1144—2001 《矩形花键尺寸、公差和检验》
GB/T 3478. 1—2008 《圆柱直齿渐开线花键(米制模数 齿侧配合) 第 1 部分：总论》
GB/T 3478. 2—2008 《圆柱直齿渐开线花键(米制模数 齿侧配合) 第 2 部分：30°压力角尺寸表》
GB/T 3478. 3—2008 《圆柱直齿渐开线花键(米制模数 齿侧配合) 第 3 部分：37. 5°压力角尺寸表》
GB/T 3478. 4—2008 《圆柱直齿渐开线花键(米制模数 齿侧配合) 第 4 部分：45°压力角尺寸表》
GB/T 3478. 5—2008 《圆柱直齿渐开线花键(米制模数 齿侧配合) 第 5 部分：检验》
GB/T 3478. 6—2008 《圆柱直齿渐开线花键(米制模数 齿侧配合) 第 6 部分：30°压力角 M 值和 W 值》
GB/T 3478. 7—2008 《圆柱直齿渐开线花键(米制模数 齿侧配合) 第 7 部分：37. 5°压力角 M 值和 W 值》
GB/T 3478. 8—2008 《圆柱直齿渐开线花键(米制模数 齿侧配合) 第 8 部分：45°压力角 M 值和 W 值》

GB/T 10095. 1—2008 《圆柱齿轮 精度制 第 1 部分：轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值》
GB/T 10095. 2—2008 《圆柱齿轮 精度制 第 2 部分：径向综合偏差与径向跳动的定义和允许值》
GB/Z 18620. 1—2008 《圆柱齿轮 检验实施规范 第 1 部分：轮齿同侧齿面的检验》
GB/Z 18620. 2—2008 《圆柱齿轮 检验实施规范 第 2 部分：径向综合偏差、径向跳动、齿厚和侧隙的检验》
GB/Z 18620. 3—2008 《圆柱齿轮 检验实施规范 第 3 部分：齿轮坯、轴中心距和轴线平行度的检验》
GB/Z 18620. 4—2008 《圆柱齿轮 检验实施规范 第 4 部分：表面结构和轮齿接触斑点的检验》
GB/T 11365—1989 《锥齿轮和准双曲面齿轮精度》
GB/T 10089—1988 《圆柱蜗杆、蜗轮精度》
GB/T 10096—1988 《齿条精度》
GB/T 2363—1990 《小模数渐开线圆柱齿轮精度》
GB/T 10225—1988 《小模数锥齿轮精度》
GB/T 10227—1988 《小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度》

GB/T 4199—2003 《滚动轴承 公差 定义》
GB/T 272—1993 《滚动轴承 代号方法》
GB/T 307. 1—2005 《滚动轴承 向心轴承 公差》
GB/T 307. 3—2005 《滚动轴承 通用技术规则》
GB/T 307. 4—2012 《滚动轴承 公差 第 4 部分：推力轴承公差》
GB/T 5800—2003 《滚动轴承 仪器用精密轴承》
GB/T 5801—2006 《滚动轴承 48、49 和 69 尺寸系列滚针轴承 外形尺寸和公差》
GB/T 6445—2007 《滚动轴承 滚轮滚针轴承 外形尺寸和公差》
GB/T 275—1993 《滚动轴承与轴和外壳的配合》

GB/T 2889. 1—2008 《滑动轴承 术语、定义和分类 第 1 部分：设计、轴承材料及其性能》
GB/T 18324—2001 《滑动轴承 铜合金轴套》
GB/T 12613. 1—2011 《滑动轴承 卷制轴套 第 1 部分：尺寸》
GB/T 2685 ~2688—1981 《滑动轴承 粉末冶金轴承》
GB/T 3162—1991 《滑动轴承 薄壁轴瓦 尺寸、结构要素与公差》
GB/T 1151—1993 《内燃机主轴瓦及连杆轴瓦 技术条件》

GB/T 7308—1987 《滑动轴承　薄壁翻边轴瓦　尺寸、公差和检验方法》
GB/T 10446—2008 《滑动轴承　整圆止推垫圈　尺寸和公差》
GB/T 10447—2008 《滑动轴承　半圆止推垫圈　要素和公差》
GB/T 13345—1992 《轧机油膜轴承通用技术条件》
GB/T 304. 1—2002 《关节轴承　分类》
GB/T 304. 2—2002 《关节轴承　代号方法》
GB/T 304. 3—2002 《关节轴承　配合》
GB/T 9161—2001 《关节轴承　杆端关节轴承》
GB/T 9162—2001 《关节轴承　推力关节轴承》
GB/T 9163—2001 《关节轴承　向心关节轴承》
GB/T 9164—2001 《关节轴承　角接触关节轴承》

GB/T 1957—2006 《光滑极限量规　技术条件》
GB/T 3934—2003 《普通螺纹量规　技术条件》
GB/T 8124—2004 《梯形螺纹量规　技术条件》
GB/T 8125—2004 《梯形螺纹量规　型式与尺寸》
GB/T 11852—2003 《圆锥量规公差与技术条件》
GB/T 11853—2003 《莫氏与公制圆锥量规》
GB/T 11854—2003 《7/24 工具圆锥量规》
GB/T 11855—2003 《钻夹圆锥量规》
GB/T 10943—2003 《1/4 圆锥量规》
GB/T 10919—2006 《矩形花键量规》
GB/T 5106—1985 《圆柱直齿渐开线花键量规》

GB/T 12361—2003 《钢质模锻件　通用技术条件》
GB/T 12362—2003 《钢质模锻件　公差及机械加工余量》
GB/T 21469—2008 《锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差　一般要求》
GB/T 21470—2008 《锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差　盘、柱、环、筒类》
GB/T 21471—2008 《锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差　轴类》
JB/T 4250—1986 《锤上钢质胎模锻件机械加工余量与公差》
GB/T 6414—1999 《铸件　尺寸公差与机械加工余量》

GB/T 13914—2002 《冲压件尺寸公差》
GB/T 13915—2002 《冲压件角度公差》
GB/T 15055—2007 《冲压件未注公差尺寸极限偏差》
GB/T 13916—2002 《冲压件形状和位置未注公差》

GB/T 5847—2004 《尺寸链　计算方法》

参 考 文 献

［1］ 《公差与配合》国家标准工作组．公差与配合标准的分析［M］．北京：中国标准出版社，1980.
［2］ 汪恺，唐保宁．形位公差原理和应用［M］．2 版．北京：机械工业出版社，1991.
［3］ 李柱．互换性与测量技术基础［M］．北京：计量出版社，1984.
［4］ 中模数蜗杆传动国标工作组．国家标准《圆柱蜗杆、蜗轮》简介［J］．基础标准通讯，1987（5）.
［5］ 廖念钊，等．互换性与技术测量（修订本）［M］．北京：中国计量出版社，1985.
［6］ 机械工程编委会．机械工程标准手册［M］．北京：中国标准出版社，2003.
［7］ 吴宗泽．机械设计师手册［M］．北京：机械工业出版社，2003.
［8］ 机械设计编委会．机械设计手册［M］．3 版．北京：机械工业出版社，2004.
［9］ 朱孝录．齿轮传动设计手册［M］．北京：化学工业出版社，2005.
［10］ 胡艳萍，王开远．管螺纹及其相关标准［J］．机械工业标准化与质量，2008（4）.

公差与配合手册

地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：010-88361066
销售一部：010-68326294
销售二部：010-88379649
读者购书热线：010-88379203
网络服务
教材网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版

上架指导 工业技术／机械工程／机械基础
ISBN 978-7-111-41339-4
封面设计◎陈沛



定价：198.00元